corso di RADIOTECNICA

pubblicazione settimanale - 26 agosto - 2 sett. 1961 - un fascicolo lire 150 **45°** numero

corso di
RADIOTECNICA

settimanale a carattere culturale

Direzione, Amministrazione, Pubblicità:
Via dei Pellegrini 8/4 - Telef. 593.478
MILANO

Ogni fascicolo — contenente 3 lezioni — costa lire 150, acquistato alle edicole.

Se l'edicola risulta sprovvista, o si teme di rimanere privi di qualche numero, si chieda invio settimanale direttamente al proprio domicilio a mezzo abbonamento.

Il versamento per ricevere i 52 fascicoli costituenti l'intero Corso è di lire 6500 + I.G.E. = lire 6630. A mezzo vaglia postale, assegno bancario, o versamento sul conto corr. postale 3/41.203 del « Corso di RADIOTECNICA » - Via dei Pellegrini 8-4 - Milano.

In ogni caso, scrivere in modo molto chiaro e completo il proprio indirizzo.

L'abbonamento può essere effettuato in qualsiasi momento; si intende comprensivo delle lezioni pubblicate e dà diritto a ricevere tali lezioni, che saranno inviate con unica spedizione.

Estero: abbonamento al Corso, Lit. 8.500. ($ 15). Numeri singoli Lit. 300 ($ 0,50).

Per i cambi di indirizzo durante lo svolgimento del Corso, unire lire 100, citando sempre il vecchio indirizzo.

Fascicoli singoli arretrati — se disponibili — possono essere ordinati a lire 300 cadauno.

Non si spedisce contrassegno.

Distribuzione alle edicole di tutta Italia: Diffus. Milanese . Via Soperga, 57 - Milano.

Direttore responsabile: Giulio Borgogno.

Autorizzaz. N. 5357 - Tribunale di Milano.

Stampa: Intergrafica S.r.l. - Cologno Monzese.

La Direzione non rivende materiale radio; essa può comunicare, se richiesta, indirizzi di Fabbricanti, Importatori, Grossisti ecc. in grado di fornire il necessario ed ai quali il lettore può rivolgersi direttamente.

Alla corrispondenza con richiesta di informazioni ecc. si prega allegare sempre il **francobollo per la risposta**.

Parte del testo e delle illustrazioni è dovuta alla collaborazione del Bureau of Naval Personnel, nonchè al Dept. of the Army and the Air Force - U.S.A.

A chi può essere utile questo Corso? Anzitutto — stante la sua impostazione — il Corso, basato sull'esposizione in forma a tutti accessibile, della radiotecnica, dai suoi elementi basilari alla evoluzione più recente, rappresenta la forma ideale per tutti coloro che intendono dedicarsi all'elettronica, sia come forma ricreativa sia — soprattutto — per l'acquisizione di una professione specializzata che possa procurare loro una posizione di privilegio in seno alla società odierna.

Anno per anno, la nostra civiltà si indirizza sempre più verso questa meravigliosa, si potrebbe dire fascinosa, elettronica, che nel modo più evidente consente sviluppi impensati, progressi grandiosi e una rapida evoluzione di tutti gli altri rami dello scibile che essa tocca e influenza.

L'industria, tutta l'industria, nel senso più ampio, da quella elettrotecnica a quella meccanica, alla metallurgica, alla chimica ecc., con i suoi laboratori di ricerca e le sue fabbriche richiede, e richiederà sempre più, con un ritmo rapidamente crescente, tecnici specializzati con conoscenza dell'elettronica, tecnici specificatamente elettronici e persino operai e impiegati di ogni ordine e categoria con cognizioni di elettronica.

Si può dire che anche le branche commerciali, quelle dei trasporti e persino quelle amministrative con le recenti introduzioni delle calcolatrici, abbisognano di personale che conosca i principi dell'elettronica, le macchine relative, il loro pieno sfruttamento, la eventuale riparazione ecc. e, quanto più in modo completo, quanto meglio.

Nasce, da una tale situazione, una logica conseguenza: per la scelta di una professione o di un mestiere, per un miglioramento della propria posizione sociale, per l'intrapresa di una libera attività o anche per la sola acquisizione di cognizioni che indubbiamente verranno oltremodo utili, è quanto mai opportuno riflettere se non sia conveniente dedicare un po' di tempo allo studio di questa scienza che ha tra l'altro il pregio di rendersi immediatamente attraente, concreta, accessibile e foriera di moltissime soddisfazioni.

A questo scopo appunto, e con questi intenti, è stato redatto questo Corso.

Non mancano invero altri corsi (specie per corrispondenza) o scuole di radiotecnica, nè mancano (sebbene siano in numero del tutto inadeguato) scuole statali o pareggiate ma la struttura e l'impostazione che caratterizzano queste 156 lezioni sono alquanto particolari, presentando non pochi vantaggi sulle diverse altre forme di cui si è detto.

Anzitutto vogliamo porre in evidenza **il fattore economico.**

Frequentare regolarmente, durante tutto l'anno, una scuola è certo il modo più logico — anche se non il più rapido — per apprendere ma, tralasciando il fatto che rarissimi sono gli Istituti di radiotecnica, è a tutti possibile dedicarsi esclusivamente, e per l'intero anno, allo studio? Noi riteniamo che chi può farlo costituisca oggi assai più l'eccezione che la regola. Ciò significa infatti poter disporre liberamente del proprio tempo senza avere la necessità di un contemporaneo guadagno: il nostro Corso permette a chiunque di studiare a casa propria, nelle ore libere dal lavoro, senza abbandonare o trascurare quest'ultimo. Ciò caratterizza invero anche altri corsi, ma il vantaggio economico diviene notevole ed evidentissimo se si considera che di fronte all'esborso, anche se rateale, di quasi 80.000 lire che i corsi per corrispondenza richiedono, seguendo il nostro Corso la spesa in un anno risulta di poco più di 7500 lire (150 lire alla settimana presso un'edicola) o di 6630 lire totali, con recapito postale, settimanale, delle lezioni a domicilio.

E' superfluo dire che la Modulazione di Frequenza, i transistori, i circuiti stampati, la trasmissione, il telecomando ecc. sono argomenti integrali del Corso e non costituiscono motivo di corsi speciali, aggiunti o particolari.

Le lezioni di questo Corso — a differenza di molte altre — non sono stampate con sistemi di dispensa, a ciclostile, o con sistemi più o meno analoghi, derivanti cioè da un originale battuto a macchina da scrivere; esse sono stampate in uno stabilimento grafico, con chiari caratteri tipografici da cui deriva una assai più agevole lettura e — fattore certamente di non secondaria importanza — un contenuto molto più ampio, corrispondendo una pagina a stampa a tre o quattro pagine di quelle citate. Il lettore avrà, alla fine del Corso, un volume di ben 1248 pagine di grande formato!

Chiunque, indipendentemente dall'età, dalla professione e dalle scuole compiute **può seguire il Corso.** Alle esposizioni teoriche si abbinano numerose, attraenti, istruttive ed utili descrizioni che consentono la realizzazione di ricevitori, amplificatori, strumenti vari e persino di trasmittenti su onde corte.

A questo proposito è sintomatico il fatto che la Direzione non vuole assolutamente assumere la fisionomia di un fornitore o commerciante di materiale radio, rivendendo agli allievi le parti necessarie. Il materiale occorrente l'interessato può acquistarlo dove e come meglio crede e, assai spesso anzi, già ne dispone. Viene così evitato l'acquisto forzoso, caratteristico più o meno di tutti gli altri corsi.

Anche chi è già radiotecnico, anche chi ha seguito o segue altri corsi troverà il massimo tornaconto in questo completo ed aggiornato lavoro. Molte nozioni, è logico, saranno note, altre un po' meno e sarà utile rinfrescarle, e il tutto infine costituirà un manuale di consultazione, prezioso tanto per la teoria esposta quanto per i numerosi schemi, per le tabelle, per i grafici, gli elenchi, i dati, il vocabolario dei termini ecc.

Concludendo, si può affermare che questo **Corso di Radiotecnica** oltre che come insegnamento graduale si presenta come **enciclopedia e rivista assieme** ciò che permette di formare — con modestissima spesa — **il più completo, ricco, utile e pratico volume di radiotecnica di cui sia dato oggigiorno disporre.**

TRASMETTITORI per DILETTANTI

Poichè abbiamo già dedicato due lezioni allo studio dei trasmettitori e dei sistemi di modulazione, ora ci limiteremo a prendere i considerazione le tecniche ed i circuiti propri esclusivamente dei trasmettitori per dilettanti. Questi trasmettitori, se può tornare utile una certa suddivisione, si possono classificare in quattro gruppi. in altre parole, le trasmissioni dilettantistiche possono essere effettuate secondo le seguenti tecniche:

1) manipolazione a tasto (trasmissione in grafia, con onde persistenti),

2) modulazione di ampiezza di tipo consueto,

3) modulazione di ampiezza con soppressione di una banda laterale e della portante; questa tecnica, come abbiamo già accennato, viene usualmente designata con la sigla « SSB », derivante dall'espressione inglese « single side band » (banda laterale unica),

4) modulazione di frequenza a banda stretta.

L'ultimo di questi metodi non è permesso in Italia, ed all'estero è scarsamente diffuso.

CARATTERISTICHE GENERALI

I principali requisiti cui devono soddisfare i trasmettitori dilettantistici, sono la stabilità di frequenza, che deve essere la massima ottenibile e comunque corrispondere a quella delle norme legali, e la eliminazione, dal segnale che si invia all'antenna, di ogni forma di disturbo; tra i disturbi si comprende anche l'eventuale presenza di armoniche superiori.

La stabilità di frequenza è importante se si vuole che le proprie trasmissioni possano essere ricevute senza la necessità di ricorrere a continui ritocchi della sintonizzazione dei ricevitori. L'eliminazione dei disturbi è indispensabile, oltre che per aumentare la intellegibilità delle proprie trasmissioni, per evitare di interferire, particolarmente a causa della presenza di armoniche superiori, con altre trasmissioni al di fuori delle bande dilettantistiche, e particolarmente con le trasmissioni dei servizi di radiodiffusione e televisione.

Nella progettazione di un trasmettitore occorre tener conto, in primo luogo, della frequenza, o delle frequenze, alle quali si vuole operare, e dalla potenza di uscita. Finchè la frequenza di trasmissione non è molto elevata, è sufficiente un semplice circuito oscillatore per costituire, come si vede nello schema a blocchi di **figura 1-A**, un piccolo trasmettitore completo. La potenza di uscita ottenibile da questo circuito è, evidentemente, molto bassa, non essendo presente alcuno stadio amplificatore. Per questa ragione — in genere — il segnale prodotto dall'oscillatore viene inviato all'antenna solo dopo essere stato adeguatamente amplificato, come si osserva alla figura 1-**B**.

Spesso la frequenza di oscillazione è sottomultipla di quella di uscita come abbiamo visto alla lezione 127ª, e pertanto vengono inseriti stadi moltiplicatori, (figura 1-**C**). Occorre rilevare che, mentre nel caso dei normali trasmettitori, la moltiplicazione di frequenza viene introdotta — come si è visto — soprattutto allo scopo di poter usufruire di circuiti oscillatori a cristallo, nel caso dei trasmettitori dilettantistici vi è un'altra ragione preponderante, ragione che ora illustreremo.

Prendiamo in considerazione le frequenze delle bande dilettantistiche appartenenti alla gamma delle onde corte. Se si eccettuano la banda degli 11 m e la banda dei 15 m, le altre frequenze, corrispondenti alle bande degli 80 m, dei 40 m, dei 20 m e dei 10 m, sono multiple esatte le une delle altre. Ciò consente di ridurre il numero dei circuiti oscillanti; infatti, è sufficiente moltiplicare per 2, per 4 e per 8 un'unica frequenza iniziale corrispondente agli 80 m, per ottenere, rispettivamente, i 40 m, i 20 m ed i 10 metri.

Del resto, i circuiti oscillatori a quarzo, molto usati nei trasmettitori di tipo commerciale, sono meno pratici per le trasmissioni dilettantistiche. Queste richiedono, infatti, che il trasmettitore non sia a frequenza fissa, bensì sia sintonizzabile con continuità entro tutte le bande. Ciò perchè, come abbiamo visto, ogni radiante non ha assegnata una propria frequenza di trasmissione, ma deve cercare, ogni volta che trasmette, un canale libero, e quindi sintonizzare su questo il proprio trasmettitore. Con l'uso dei cristalli occorrerebbe disporre di un numero rilevante di essi, a frequenze leggermente differenti, facilmente commutabili.

Allo scopo di consentire la sintonizzazione continua entro le bande, i trasmettitori per dilettanti invece di molti cristalli, sono provvisti di un primo stadio oscillatore di tipo particolare, designato di solito con la sigla « VFO ». Questa denominazione deriva dalle iniziali dell'espressione inglese « variable frequency oscillator » che significa oscillatore a frequenza variabile. Il « VFO » può essere sintonizzato a volontà su qualunque frequenza compresa in una determinata gamma di trasmissione. La frequenza di sintonizzazione è indicata da un indice su una apposita scala graduata.

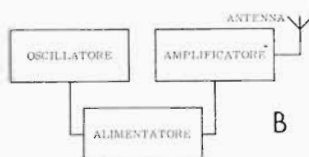
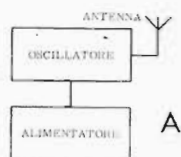



Fig. 1-A e B - Un oscillatore è di per se stesso un trasmettitore. L'energia in gioco può essere notevole, ma ciò, va a discapito della stabilità di frequenza, per cui un simile trasmettitore non è consentito dalle norme sulle trasmissioni. In B si vede come si possa porre rimedio a ciò, tenendo bassa l'energia dell'oscillatore, ed elevando la potenza con uno stadio amplificatore.

Fig. 1-C - Per un ulteriore aumento della stabilità di frequenza, si preferisce far lavorare l'oscillatore su una frequenza piuttosto bassa, indi moltiplicarla ed infine amplificarla. Ovviamente, ciò comporta la aggiunta di altri stadi.

Oscillatori a frequenza variabile - « VFO »

La frequenza di oscillazione di un circuito LC dipende esclusivamente dai valori della induttanza e della capacità. Onde assicurare una buona stabilità alla frequenza presente all'uscita del « VFO », è pertanto necessario assumere particolari precauzioni, affinchè questi valori non subiscano, durante il funzionamento del trasmettitore, alcuna modifica.

Tra le cause che possono determinare variazioni nel valore dell'induttanza di una bobina, ricordiamo, innanzi tutto, il progressivo riscaldamento, che, come abbiamo visto a suo tempo, può essere causato dalla presenza di componenti che dànno luogo a sviluppo di calore, quali ad esempio, valvole, resistenze e trasformatori. Da ciò può aver origine un lento fenomeno di deriva nella frequenza di oscillazione, che, per essere eliminato, richiede particolari cure nel calcolo dei valori dei componenti e nella disposizione degli stessi.

Nella maggior parte dei circuiti oscillanti, la capacità di accordo è costituita da un condensatore disposto tra la griglia della valvola oscillatrice e massa. Come sappiamo, ogni valvola presenta inevitabilmente delle capacità interelettrodiche, alcune delle quali costituiscono una capacità parassita tra la griglia e massa, che va a sommarsi a quella effettiva del condensatore di accordo. Le capacità interelettrodiche delle valvole dipendono, in modo rilevante, dalle tensioni ai vari elettrodi. Ciò significa che variazioni anche piccole nelle tensioni di alimentazione, possono provocare mutamenti nel valore complessivo della capacità di accordo, e di conseguenza spostamenti di frequenza.

All'uscita dello stadio oscillatore viene applicato un carico, costituito dal circuito di ingresso dello stadio successivo. E' intuibile come variazioni nelle condizioni di funzionamento di quest'ultimo stadio possano determinare cambiamenti nella frequenza di oscillazione; infatti, eventuali modifiche nel carico apportano mutamenti nelle condizioni di funzionamento della valvola oscillatrice, che possono determinare variazioni di frequenza.

Tra le altre possibili cause di instabilità dei circuiti dei « VFO », ricordiamo ancora i movimenti di tipo meccanico. A questo proposito occorre distinguere i piccoli movimenti accidentali, quali ad esempio quelli provocati involontariamente dall'operatore, dalle vibrazioni, che presentano carattere periodico. Tra le cause di vibrazione ricordiamo in primo luogo i nuclei dei trasformatori di alimentazione, specialmente se non sono fissati molto solidamente, e l'altoparlante del ricevitore. Mentre i movimenti accidentali possono dar luogo esclusivamente a derive momentanee, che non presentano alcuna gravità, le vibrazioni provocano spesso vere e proprie « modulazioni » del segnale a radiofrequenza, e sono perciò da evitarsi accuratamente.

Alla **figura 2** sono riportati alcuni circuiti caratteristici, comunemente impiegati come oscillatori nei gruppi « VFO ». Essi sono progettati in modo tale da rendere minimi gli effetti di deriva di cui si è detto, e principalmente quelli dovuti alle variazioni di induttanza e di capacità. Il circuito oscillante riportato in **A** è del tipo « Hartley », mentre i circuiti **B** e **C** sono del tipo « Colpitts » (il primo con sintonizzazione in parallelo, ed il secondo con sintonizzazione in serie).

Nel caso dei circuiti A e B, si mira principalmente a rendere poco influenti le variazioni di capacità conseguenti a mutamenti nella tensione di alimentazione o nel carico. Allo scopo, si utilizzano dei circuiti oscillanti ad alto Q, caratterizzati dall'impiego di capacità di accordo notevolmente elevate. In questo modo, le piccole variazioni della capacità parassita non hanno molto effetto sulla frequenza di oscillazione, poichè rappresentano solo una minima percentuale della capacità di accordo complessiva.

Anche il circuito Colpitts con sintonizzazione in serie (caso C), è del tipo ad alto Q. In esso si nota, tuttavia, una differenza sostanziale rispetto ai due casi precedenti: la valvola risulta infatti collegata in parallelo esclusivamente ad una piccola parte del circuito oscillante, ossia a quella corrispondente al condensatore C1. La capacità di accordo complessiva è invece determinata dai tre condensatori in serie C1, C2 e C3 + CV. Per di più, la capacità parassita della griglia verso massa è in parallelo a condensatori di valore rilevante, e quindi le sue eventuali variazioni, dovute alla tensione di alimentazione od al carico, non possono apportare spostamenti di frequenza di notevole entità.

Contrariamente ai casi precedenti, questa volta il rapporto L/C è molto basso, e ciò consente, a parità degli altri elementi, una minore deriva di frequenza, dovuta alla minore corrente che percorre il circuito. Per ottenere maggiore stabilità, è bene che il rapporto tra

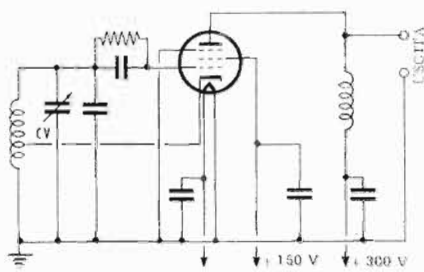



Fig. 2-A Oscillatore « Hartley », spesso impiegato come primo stadio di un « V.F.O. ». Per rendere minima l'influenza delle variazioni delle capacità parassite, si adottano alti valori capacitivi in sintonizzazione.

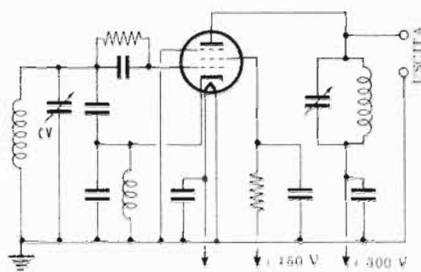



Fig. 2-B - Oscillatore «Colpitts» per «V.F.O.». Rispetto ad A, la presa per la reazione è su un partitore capacitivo anzichè induttivo, l'accordo è in parallelo, ed i valori di capacità sempre alti.

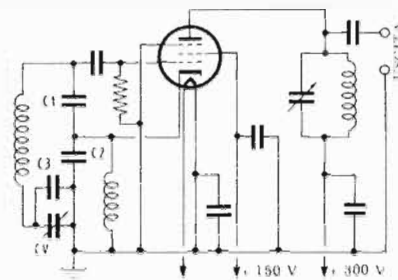



Fig. 2-C - Oscillatore « Colpitts » per « V.F.O. ». L'accordo è in serie. Al contrario dei due casi precedenti, il rapporto L/C è basso, ciò che porta a minore deriva di frequenza per la minore corrente.

*C*1 (o *C*2, che in genere ha lo stesso valore) e *CV* + *C*3, sia più possibile elevato. Naturalmente, non è possibile oltrepassare un certo limite, poichè quando C1 e C2 hanno capacità molto alta, può accadere che il circuito cessi di oscillare. Il massimo rapporto consentito aumenta all'aumentare del Q della bobina e della conduttanza mutua della valvola. Se non si riesce a far oscillare il circuito entro tutta la banda richiesta, si può ricorrere a bobine aventi un più alto fattore di merito, oppure ridurre la capacità di C1 e C2.

Abbiamo visto le principali cause di deriva di frequenza e qualche metodo adatto ad eliminarle o ad attenuarle. Prendiamo ora in considerazione un altro fenomeno che, pur potendo sembrare a prima vista simile, ha in realtà una diversa origine ed un diverso effetto. Esaminiamo i tre circuiti riportati alla figura 2. Come si può notare, si tratta di circuiti provvisti di sintonizzazione, oltre che nel circuito oscillante (circuito di griglia) anche nel circuito di carico (circuito di placca). Tuttavia, mentre il circuito di griglia è ad accordo variabile, onde consentire la produzione di oscillazioni alla frequenza voluta, il circuito di placca è, per semplicità, sintonizzato su una frequenza fissa. Ciò non comporta gli inconvenienti che si potrebbero supporre, poichè le bande dilettantistiche sono molto ristrette, e pertanto è sufficiente tarare il circuito di carico sulla frequenza centrale della banda (mediante l'induttanza variabile) per ottenere un funzionamento soddisfacente. Si elimina così la necessità di impiegare un secondo condensatore variabile, oltre a quello del circuito di griglia.

Questi circuiti presentano tuttavia un inconveniente: quando si desidera ottenere da essi una frequenza di oscillazione compresa nella zona estrema di una banda, e si sintonizza in conseguenza il circuito di griglia, quello di placca rimane accordato ancora alla frequenza centrale, ossia ad una frequenza leggermente diversa. Ne deriva che la frequenza del circuito oscillante viene parzialmente influenzata, ed ha una tendenza a spostarsi verso quella su cui è accordato il circuito di carico. Ciò non ha nulla a che vedere con le derive di frequenza di cui si è parlato in precedenza, trattandosi questa volta di uno spostamento costante che non provoca spostamenti di sintonia a carattere variabile.

La suddetta dissintonizzazione del circuito di griglia, dovuta al circuito accordato di uscita, non apporta, qualora si tenga in debito conto lo spostamento di frequenza, difficoltà nella trasmissione o nella ricezione. Tuttavia, se si desidera eliminarla, esistono due metodi egualmente buoni.

Il primo, più semplice, consiste nell'accordare il circuito di oscillazione ad una frequenza pari alla metà di quella che si desidera in uscita, sulla quale viene invece accordato il circuito di carico. Lo stadio diviene quindi, oltre che oscillatore, duplicatore di frequenza. In questo modo le frequenze di accordo dei due circuiti (di griglia e di placca) non sono più vicine l'una all'altra, e l'influenza reciproca diviene, in conseguenza, irrilevante. Occorre però notare che questo metodo comporta una forte attenuazione della tensione di uscita ottenibile, poichè viene sfruttata esclusivamente la seconda armonica del segnale generato, che ha entità molto inferiore alla fondamentale.

Un secondo metodo consiste nell'impiego di circuiti oscillatori con circuito non accordato d'uscita. Un classico caso è riportato alla **figura 3**, che rappresenta un circuito Hartley con carico di uscita non sintonizzato. Con questo metodo, la tensione di uscita non subisce diminuzioni degne di rilievo. Tuttavia, poichè la presenza di ulteriori circuiti accordati è ancora necessaria, si deve introdurre uno stadio separatore di tipo elettronico tra l'uscita dell'oscillatore e l'ingresso (accordato) del primo stadio amplificatore. Senza lo stadio separatore, si otterrebbe egualmente un'influenza del circuito di ingresso dell'amplificatore sulla frequenza di oscillazione. La **figura 4** illustra lo schema di principio degli stadi adatti a seguire un oscillatore con uscita non sintonizzata.

« VFO » a conversione

Riprendiamo in considerazione, da un altro punto di vista, il problema della stabilità di frequenza dei trasmettitori. Due dati fondamentali, dei quali occorre tener conto a questo proposito, sono la potenza di uscita del circuito oscillatore, e la frequenza di oscillazione.

E' vantaggioso l'impiego di circuiti oscillanti a bassa potenza di uscita, poichè quando un circuito è percorso da una potenza molto bassa, è possibile usare componenti (bobine, resistenze, collegamenti, ecc.) di piccole dimensioni, senza che essi si riscaldino. Anche la valvola, a sua volta, produce una inferiore quantità di

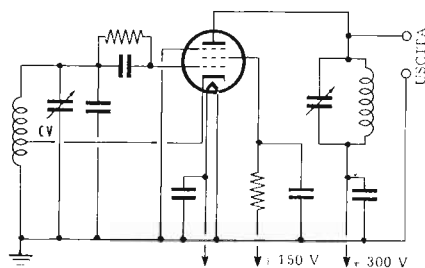



Fig. 3 - Se il circuito di uscita viene sintonizzato in maniera semifissa, può influenzare sfavorevolmente il circuito di griglia: per evitare ciò, si ricorre, a volte, ad un carico anodico non accordato.

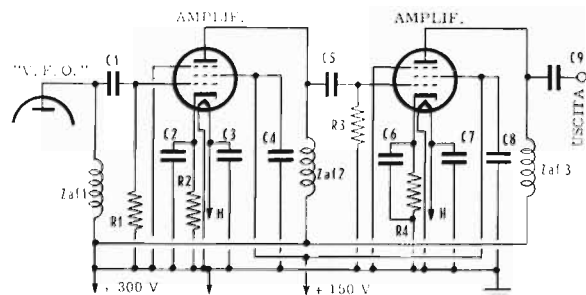



Fig. 4 - Se all'oscillatore non accordato in placca fanno seguito circuiti accordati, è necessario interporre una separazione rappresentata nella figura dai due stadi che seguono l'uscita del « V.F.O. ».

calore. E' quindi evidente un primo vantaggio, che consiste in una diminuzione del fenomeno di deriva di frequenza, dovuto al graduale riscaldamento dei componenti. In aggiunta a ciò, si consideri che, quando i componenti sono molto piccoli, possono essere più facilmente sottratti ad influenze esterne sia di carattere elettrico (mediante adeguate schermature) che meccanico (poiché i montaggi che ne derivano risultano più rigidi e compatti).

Il secondo requisito, riguarda la frequenza di oscillazione. Più questa è bassa, più sono alti i valori dell'indutanza e della capacità necessari ad accordare il circuito oscillante. Ciò comporta il vantaggio di rendere meno influenti le variazioni della capacità parassita determinate da instabilità di tensione o da spostamenti di capacità dei «trimmer», in seguito a riscaldamento o a cause meccaniche.

Mentre l'impiego di circuiti di oscillazione a bassa potenza non apporta alcun problema, essendo sufficiente la successiva amplificazione per ottenere la potenza di uscita desiderata, non è altrettanto immediato un metodo che consenta di utilizzare frequenze di oscillazione molto basse. E' a questo proposito che si usa il *« VFO » a conversione*, il quale consente l'impiego di un circuito oscillatore a frequenza variabile che lavora nella gamma delle onde medie, ossia a frequenze sufficientemente basse.

Lo schema a blocchi di **figura 5** illustra i diversi stadi necessari per l'ottenimento di un « VFO » a conversione. Sono presenti due oscillatori, dei quali uno, variabile, funziona ad una frequenza piuttosto bassa (ad esempio, da 100 a 1.500 kHz) e l'altro ad una frequenza (fissa) più alta, di valore tale che, come somma (o come differenza) tra le due, si ottenga la frequenza desiderata per l'uscita. Il battimento tra i segnali provenienti dai due oscillatori avviene nello stadio mescolatore. A quest'ultimo stadio segue un separatore di tipo elettronico e, successivamente, un amplificatore, in genere provvisto di almeno un circuito accordato.

Il vantaggio che si ottiene è facilmente comprensibile, se si pensa che l'oscillatore variabile opera ad una frequenza bassa, e quindi non è soggetto, in senso assoluto, a forti derive. L'oscillatore fisso, può essere del tipo a cristallo, e quindi non aggiunge ulteriori fenomeni di deriva. I vantaggi che il VFO a conversione presenta sul VFO di tipo normale si possono così riassumere:

a) stabilità di frequenza dello stesso ordine di quella ottenibile con i circuiti a cristallo (a frequenza fissa),

b) lettura facile e precisa della frequenza di operazione sulla scala, anche nelle bande a frequenza più elevata,

c) possibilità di introdurre con facilità il sistema «break-in» (interruzione completa della trasmissione durante la ricezione) senza che si determini instabilità di trasmissione alla ripresa.

Stabilità di frequenza — Posto che si voglia utilizzare un oscillatore variabile a frequenza bassa — e già abbiamo posto in evidenza l'utilità di ciò — si può ricorrere in seguito a due diverse vie, per elevare la frequenza del segnale fino ad ottenere quella di trasmissione: la moltiplicazione di frequenza o la conversione.

Prendiamo dapprima in considerazione un esempio del primo caso: supponiamo che la frequenza dell'oscillatore variabile sia compresa tra 1166 e 1233 kHz e, mediante un primo stadio moltiplicatore, triplichiamola. Si otterrà la gamma da 3,5 a 3,7 MHz. Successivamente, mediante una serie di stadi duplicatori, è possibile ottenere tutte le bande successive, (da 7 a 7,4 MHz, da 14 a 14,8 MHz ed infine da 28 a 29,6 MHz).

Se invece si segue la tecnica della conversione di frequenza, si può operare, ad esempio, nel modo seguente. L'oscillatore variabile può essere scelto in modo da coprire la gamma da 1.000 a 1.500 kHz. Mescolando questa frequenza con quella proveniente dall'oscillatore a cristallo, a frequenze fisse dei valori rispettivamente di 2,5 MHz, 6 MHz, 13 MHz e 27 MHz (quest'ultima ottenibile mediante un cristallo da 9 MHz, accordato sulla 3ª armonica), si ottiene la copertura delle seguenti bande:

— da 3,5 MHz a 4 MHz,

— da 7 MHz a 7,5 MHz,

— da 14 MHz a 14,5 MHz,

— da 28 MHz a 28,5 MHz.

Confrontando queste bande con quelle ottenute col metodo precedente, si può notare che il risultato è ben diverso. Mentre con quest'ultimo sistema l'ampiezza delle bande rimane costante nei quattro casi, e precisamente pari all'escursione di frequenze ottenibile mediante l'oscillatore a frequenza variabile, col sistema

Fig. 5 - Stadi per un « V.F.O. » a conversione.

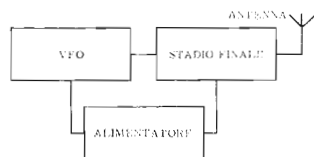



Fig. 6 - Classici settori di emittente per OM.

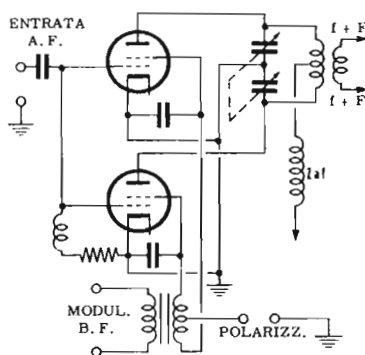



Fig. 7-A - Modulatore bilanciato, per la soppressione della portante.

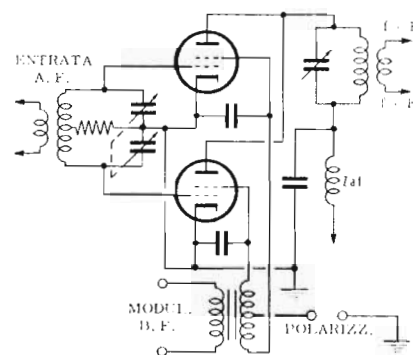



Fig. 7-B Equivalente del circuito precedente, con uscita in parallelo.

di moltiplicazione l'ampiezza è minima nella banda a frequenza più bassa, e viene di volta in volta raddoppiata.

Ciò che accade per le variazioni di frequenza necessarie alla copertura delle bande, accade anche per le variazioni di frequenza indesiderate (fenomeni di deriva e di spostamento). Ne segue che, impiegando stadi moltiplicatori, anche le variazioni di frequenza parassite risultano moltiplicate, assumendo pertanto un'importanza decisiva. Utilizzando invece i « VFO » a conversione, dette variazioni permangono costanti su tutte le gamme, pari cioè al valore (molto basso) che hanno all'uscita dell'oscillatore variabile.

Per chiarire questo concetto, prendiamo in considerazione un semplice esempio. Supponiamo che l'oscillatore a frequenza variabile sia accordato su 1.200 kHz, e che, in seguito al fenomeno di deriva, la frequenza si sposti di 1 kHz, raggiungendo i 1201 kHz. Se si usa il sistema della moltiplicazione, lo spostamento di frequenza sale a 3 kHz nella banda a frequenza più bassa, (3603 kHz invece di 3600) e successivamente a 6 kHz (7206 kHz invece di 7200), a 12 kHz (14412 invece di 14.400) e, nella banda a frequenza più elevata, a 24 kHz (28.824 invece di 28.800).

Se invece si usa la tecnica della conversione, lo spostamento di frequenza rimane, in tutte le bande, di 1 kHz, come ora dimostreremo. La prima banda viene ottenuta mescolando il segnale proveniente dall'oscillatore variabile con un segnale a frequenza fissa del valore di 2,5 MHz; si ottiene quindi un segnale a 3,701 MHz, che differisce dal valore esatto, di 3,700 MHz, per solo 1 kHz. Parimenti, nelle bande successive, la frequenza essendo data dalla somma del segnale a 1,201 MHz con le frequenze, esatte, di 6 MHz, 13 MHz, e 27 MHz, permane sempre spostata di solo 1 kHz rispetto al valore desiderato. Come si vede, col metodo della conversione, il fenomeno della deriva di frequenza risulta notevolmente diminuito.

Precisione di lettura delle scale — In considerazione di quanto detto circa l'estensione delle bande, ottenibile con la tecnica del VFO a conversione, risulta chiaro che una medesima scala graduata è sufficiente per tutte e quattro le bande, dato che queste hanno tutte la medesima ampiezza. Inoltre, la precisione di lettura rimane — sempre per la stessa ragione — egualmente buona in tutte le bande. Nel caso della moltiplicazione di frequenza, invece, la precisione è ottima nella prima banda, perchè questa è molto ristretta, ma scende progressivamente in quelle successive e non è possibile utilizzare una sola scala, poichè le quattro bande hanno tutte diversa ampiezza.

Funzionamento in « break - in » — Nelle comunicazioni in grafia, è necessario che, a tasto alzato, ossia mentre si è in ricezione, il proprio trasmettitore sia completamente disinserito, altrimenti si rischierebbe di udire il segnale indesiderato nel proprio ricevitore, con conseguente forte disturbo o con assoluta impossibilità di ascolto. Perchè non si manifesti detto disturbo, è necessario che sia inattivo non solo lo stadio finale del trasmettitore, ma anche tutti gli altri stadi precedenti, poichè anche il solo oscillatore iniziale col suo segnale sia pur debole, che irradia, può, data la breve distanza, disturbare il ricevitore.

Per quanto detto, sembrerebbe necessario interporre il controllo di manipolazione (tasto) nello stadio oscillatore, ciò tuttavia non è consigliabile perchè, come già sappiamo, apporta inconvenienti nella stabilità della frequenza. Col « VFO » a conversione è facile risolvere questo problema. Infatti, nessuno dei due oscillatori (nè quello a frequenza fissa, nè quello a frequenza variabile) ha frequenza pari a quella di trasmissione (e di ricezione), e quindi entrambi questi circuiti possono rimanere funzionanti anche durante la ricezione. Il circuito di manipolazione può pertanto essere inserito in un circuito successivo, ad esempio nel mescolatore, e ciò non apporta alcuna influenza sulla frequenza.

Altri stadi del trasmettitore

Attualmente, dato il numero sempre più elevato dei radianti nel mondo, i gruppi « VFO » vengono costruiti industrialmente, e sono reperibili in commercio già tarati e completi di stadi successivi (separatore ed amplificatore) in modo che, per costruire un trasmettitore completo, è sufficiente aggiungere, ad un « VFO », solo lo stadio finale di potenza, e lo stadio alimentatore (e nel caso di « fonia », il modulatore). Lo schema a blocchi di un trasmettitore dilettantistico, così come viene normalmente costruito dai radioamatori, è rappresentato alla **figura 6**.

Non ci occupiamo in modo particolare degli stadi

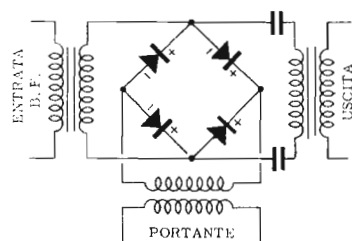



Fig. 8-A - Modulatore bilanciato del tipo a ponte, impiegante diodi a secco. In presenza di modulazione, (che provoca lo squilibrio), si ha il passaggio delle bande laterali.

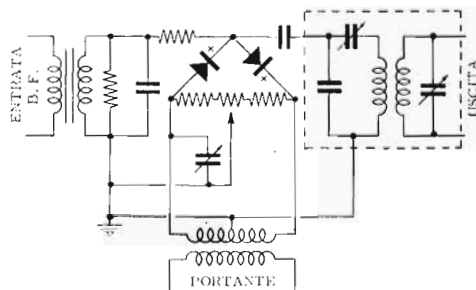



Fig. 8-B Altro schema di modulatore bilanciato, indicato per l'impiego con un filtro passabanda a cristallo. Il potenziometro consente il bilanciamento, come pure la capacità variabile ad esso vicina.

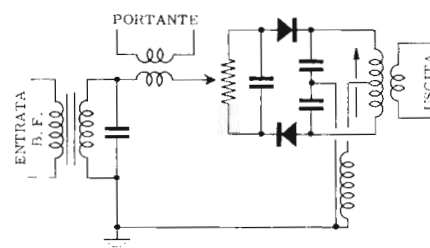



Fig. 8-C - Ancora uno schema di modulatore bilanciato. La bobina della portante deve indurre 2 o 3 volt di A.F. L'uscita va accordata sulla portante. Il potenziometro bilancia la portante stessa.

amplificatore finale ed alimentatore, perchè essi non presentano differenze rilevanti rispetto a quelli in uso nei normali trasmettitori, ed inoltre ne descriveremo qualche esempio pratico nella lezione successiva. Anche per ciò che riguarda la modulazione, non si rileva, nelle apparecchiature radiantistiche, nulla di differente dalla normale tecnica già esaminata, se si eccettua il fatto che — a norma di legge — la massima frequenza di modulazione (nel caso della modulazione di ampiezza) non può superare i 3,5 kHz. Ciò allo scopo di limitare a 7 kHz la massima ampiezza di banda occupabile.

Una particolarità degna di nota, nei trasmetttitori per dilettanti, è la presenza di numerosi circuiti di commutazione, necessari per passare dalla modulazione (fonia) alla manipolazione (grafia) e dalla posizione « trasmissione » alla posizione « ricezione ». Queste ultime commutazioni provvedono ad interdire il funzionamento del trasmettitore durante gli intervalli di ricezione, ed a commutare l'antenna dall'uscita del trasmettitore all'entrata del ricevitore, onde usufruire di una medesima antenna per i due compiti.

ACCOPPIAMENTO del TRASMETTITORE all'ANTENNA

La valvola finale del trasmettitore deve essere caricata con un'impedenza di valore opportuno se si desidera che, su questa, venga trasferita la massima percentuale di potenza a radiofrequenza fornita dalla valvola. Tale valore di impedenza è piuttosto elevato nei confronti dei normali valori presentati dalle linee di trasmissione, siano esse aperiodiche o sintonizzate. Ne consegue la obbligatorietà di usare un trasformatore di impedenza tra valvola e linea. Poichè tale trasformatore risulta sintonizzato sulla frequenza di lavoro del trasmettitore, esso funziona anche da filtro attenuatore di armoniche. Un circuito tipico per le emittenti dei radianti, che realizza la desiderata trasformazione di impedenza, è quello detto a « pi greco », così denominato perchè ricorda nella forma circuitale l'omonimo carattere greco. Si tratta, in definitiva, di un circuito ad accordo parallelo in cui il condensatore di sintonia risulta però scisso in due variabili separati, di diverso valore, il cui punto di connessione comune viene collegato alla massa, mentre gli estremi della bobina si collegano, uno alla valvola finale, attraverso un condensatore di blocco per la tensione di alimentazione della placca della valvola, e l'altro alla linea di trasmissione. Dei due condensatori, il primo, quello dal lato placca è il condensatore di accordo, mentre il secondo, dal lato linea, è il condensatore di accoppiamento. Un'applicazione di questo circuito sarà esaminata nella prossima lezione, nei riguardi di un trasmettitore per dilettanti.

TRASMISSIONI « S. S. B. »

L'innovazione più significativa verificatasi in questi ultimi anni, nella tecnica della trasmissione dilettantistica, riguarda l'adozione di trasmissioni del tipo «SSB», ossia con soppressione di una delle due bande laterali: a tale soppressione si accompagna, inoltre, quella della portante. Questo sistema è ottimo poichè consente di ottenere un aumento del rendimento delle trasmissioni in « fonia », ed una diminuzione dell'interferenza. La diminuzione del fenomeno dell'interferenza deriva dal fatto che, come già accennato, essendo una delle due bande laterali soppressa, l'ampiezza del canale di trasmissione risulta ridotta alla metà di quella necessaria con la modulazione di ampiezza normale. Il maggiore rendimento, o maggiore efficienza, è una diretta conseguenza della soppressione della portante, e determina una notevole economia di esercizio corrispondente ad una più grande potenza effettiva d'uscita.

Supponendo di usare la stessa valvola finale col sistema a modulazione di ampiezza normale e col sistema « SSB », si può ottenere, nel secondo caso, un guadagno pari a 9 dB, corrispondente ad un aumento di potenza di otto volte. Eliminando la portante, si ottiene anche una notevole diminuzione delle interferenze di eterodina, che hanno una parte rilevante tra i disturbi capaci di rendere incomprensibili le trasmissioni in « fonia ». Vediamo come viene eliminata la portante.

Soppressione della portante

La tecnica seguita correntemente per sopprimere la portante si basa su di uno speciale modulatore detto « bilanciato ».

Scopo del modulatore bilanciato è quello di far sì che la portante entrante in esso più non appaia alla sua uscita, mentre vi siano sempre e solo le bande laterali. Esaminiamo questo circuito alla figura **7-A**. Si tratta

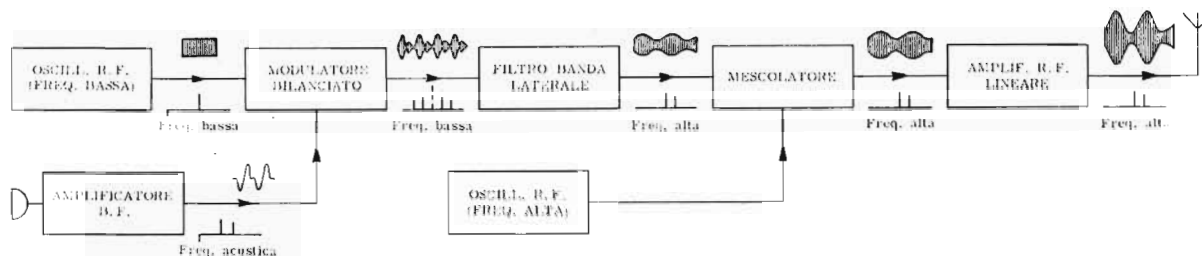



Fig. 9-A - Schema a blocchi illustrante un trasmettitore « SSB ». Ad un oscillatore a radiofrequenza, funzionante su frequenza piuttosto bassa, fa seguito il modulatore bilanciato che sopprime la portante. Successivamente, un filtro elimina una delle bande laterali, dopo di che si effettua una mescolazione con un altro oscillatore (a frequenza alta), secondo la tecnica del « V.F.O. » a conversione.

di uno stadio costituito da due valvole, la cui uscita è prelevata in controfase. Il medesimo risultato si può ottenere disponendo entrambe le entrate in controfase, e l'uscita in parallelo come indicato alla figura **7-B**.

La scelta dell'uno o dell'altro tipo dipende principalmente da considerazioni di carattere costruttivo, poichè, dal punto di vista dell'efficacia, entrambi i circuiti sono egualmente soddisfacenti. Gli schemi della figura 7 sono relativi ad una modulazione di griglia schermo; tuttavia, è impiegabile, con risultati egualmente buoni, anche la modulazione di placca o quella di griglia controllo.

In assenza di segnale audio modulante, non si ha alcuna uscita a radiofrequenza. Questo perchè le correnti che percorrono i due rami del circuito d'uscita sono eguali ed opposte, e quindi si equilibrano a vicenda, annullandosi. In presenza di segnale modulante, derivante da una uscita in controfase, questo equilibrio viene a cessare perchè le tensioni modulanti sono di opposta polarità: uno dei due rami conduce perciò una corrente maggiore dell'altro. Dato che quanto questo processo di modulazione provoca è, in certo qual modo, analogo a ciò che avviene in un ricevitore supereterodina nello stadio miscelatore, è facile capire che si avranno in uscita la somma e la differenza delle frequenze, vale a dire le **bande laterali**.

Poichè il circuito modulatore non è bilanciato anche rispetto a queste ultime, essendo accordato sulla frequenza della portante, le due bande laterali non vengono soppresse come la portante.

I modulatori bilanciati della figura 7, utili per comprendere il principio di funzionamento, sono poco usati in pratica. Attualmente si preferisce adottare i modulatori bilanciati con diodi rettificatori, di cui riportiamo tre esempi alla **figura 8**. Nel circuito **A** (modulatore a ponte) i diodi sono connessi in modo tale che, presentando essi eguale resistenza, nessuna radiofrequenza riesce a passare, e cioè a trasferirsi dall'ingresso dello stadio alla sua uscita, fino a che non si applica anche un segnale modulante. Quando si applica una audiofrequenza, il circuito a ponte ne risulta sbilanciato, e consente la presenza delle frequenze relative alle bande laterali.

Nei modulatori a diodi, la tensione a radiofrequenza deve essere, perchè la distorsione ottenuta sia minima, da sei a otto volte superiore, come valore di picco, a quella ad audiofrequenza. Normalmente, la tensione a radiofrequenza è dell'ordine di qualche volt, e quella modulante di una frazione di volt. Per un buon funzionamento di questi circuiti, è necessario che i diodi siano tali da bilanciare perfettamente il circuito, in assenza di modulazione, altrimenti la soppressione della portante è solamente parziale. Sopprimendo totalmente la portante, è necessario però dar luogo nuovamente ad essa nel ricevitore stesso.

Soppressione di una banda laterale

I trasmettitori per radianti non impiegano il sistema di modulatori a soppressione totale della portante, tuttavia le spiegazioni precedenti erano indispensabili per comprendere il principio di funzionamento dei trasmettitori « SSB ». Come abbiamo detto, in essi, oltre alla soppressione *parziale* della portante, si effettua la eliminazione di una delle bande laterali, senza che ciò pregiudichi l'integrità del segnale di modulazione.

Due esempi di schemi a blocchi di trasmettitori «SSB» sono riportati alla **figura 9**. Uno, (figura 9-**A**) per l'eliminazione di una banda laterale si basa sull'impiego di un filtro passa-banda avente caratteristiche sufficientemente selettive, da lasciar passare una delle due bande laterali, respingendo l'altra. Filtri con queste caratteristiche possono essere facilmente realizzati esclusivamente per frequenze piuttosto basse, dell'ordine massimo di 20 kHz (filtri normali) e di 5 kHz con l'ausilio di cristalli.

Partendo da un'oscillazione su radiofrequenze basse, per raggiungere frequenze più alte, il segnale, dopo essere stato modulato (con soppressione della portante) ed essere passato attraverso il filtro (per l'eliminazione di una banda laterale), viene mescolato con un segnale a frequenza fissa di valore adeguato, seguendo la tecnica che abbiamo vista nei « VFO » a conversione.

Dopo lo stadio mescolatore, si può notare un amplificatore, il quale deve essere lineare (classe A o classe B), allo scopo di non introdurre distorsione.

Quando la frequenza iniziale del « VFO » è dell'ordine di qualche MHz, è sufficiente una sola conversione. Quando invece è dell'ordine di 500 kHz, si preferisce adottare una doppia conversione, onde eliminare la possibilità di trasferimento all'antenna della

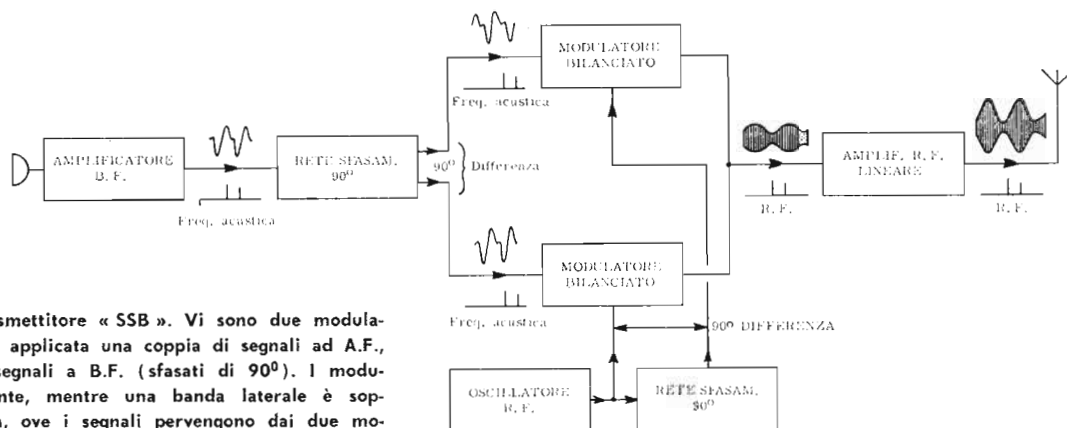



Fig. 9-B - Altro tipo di trasmettitore « SSB ». Vi sono due modulatori bilanciati: ad uno viene applicata una coppia di segnali ad A.F., ed all'altro una coppia di segnali a B.F. (sfasati di 90°). I modulatori sopprimono la portante, mentre una banda laterale è soppressa nel circuito di uscita, ove i segnali pervengono dai due modulatori bilanciati, in opposizione di fase.

frequenza d'immagine. Il problema della frequenza immagine ha, nel caso dei trasmettitori «SSB», un'importanza superiore a quanta ne abbia nel caso dei ricevitori; per questo è bene che la frequenza dell'oscillatore di battimento sia ben diversa da quella di trasmissione.

Un secondo sistema di modulazione per trasmissioni « SSB » è illustrato alla **figura 9-B**; esso è fondato sulla relazione di fase esistente tra la portante e le bande laterali di un segnale modulato.

Come si può notare nello schema a blocchi, sia il segnale a radiofrequenza che quello ad audiofrequenza vengono suddivisi in due componenti, eguali ma sfasate tra di loro di 90°. Sono necessari due modulatori bilanciati: ad uno di essi è applicata una coppia di segnali, mentre l'altra coppia è applicata al secondo modulatore.

La portante viene soppressa all'interno di ciascuno dei due modulatori, mentre una delle bande laterali si elimina nel circuito di uscita, poichè i segnali relativi, provenienti dai due modulatori, si trovano in opposizione di fase. Se l'uscita dai modulatori bilanciati è di potenza sufficiente, il segnale può essere anche inviato direttamente all'antenna; in caso contrario, è necessario interporre un amplificatore che deve essere anche questa volta di tipo lineare.

Se si effettua una taratura accurata, entrambi i metodi sono in grado di fornire ottime prestazioni. In favore della tecnica impiegante un filtro passa-banda, si può affermare che la messa a punto è più facile, senza che si renda necessario l'impiego di un oscillografo; è sufficiente, per l'allineamento dei circuiti, un voltmetro a valvola. Il sistema dello sfasamento presenta, per contro, il vantaggio dell'assenza di circuiti di conversione, poichè la modulazione può essere effettuata direttamente alla frequenza di trasmissione. E' invece più difficile la messa a punto, poichè occorre che gli sfasamenti siano, onde ottenere un buon risultato, di 90° esatti.

Come si è detto, nei trasmettitori del tipo «SSB» spesso il « VFO » oscilla ad una frequenza diversa da quella di trasmissione, e si rendono necessarie delle conversioni di frequenza. Dette conversioni avvengono allo stesso modo di quelle presenti nei ricevitori supereterodina. Si tratta, in sostanza, di produrre una seconda oscillazione e di mescolarla a quella proveniente dal « VFO ».

L'unico caso in cui la tecnica di conversione differisce da quella usata nei ricevitori, si verifica quando la frequenza dell'oscillatore di battimento è vicina a quella di trasmissione. In queste circostanze, i successivi circuiti accordati non sono più sufficienti per eliminare completamente il segnale di battimento, che potrebbe quindi venire trasferito al circuito d'antenna, dopo essere stato amplificato. Ciò è assolutamente da evitarsi, poichè si produrrebbero notevoli disturbi capaci di interferire con altre trasmissioni. Per eliminare completamente il segnale di battimento, si ricorre allora ai modulatori bilanciati, del tipo di quelli descritti a proposito dell'eliminazione della portante. Come — in quel caso — detti modulatori eliminano il segnale di ingresso (portante) lasciando passare le bande laterali, così — ora — eliminano il segnale proveniente dall'oscillatore di battimento (che si identifica col segnale di ingresso), lasciando passare il segnale somma, od il segnale differenza, che rappresenta, in un certo senso, le due bande laterali.

Per aumentare la potenza dei segnali « SSB », non si può ricorrere agli amplificatori in classe C, poichè questi introducono distorsione nel segnale di modulazione. Gli amplificatori adatti sono quelli di tipo lineare, ossia in classe A o, al massimo — come vedremo — in classe B.

Per ottenere la linearità, si tratta di regolare accuratamente le condizioni di funzionamento dello stadio, in modo che, anche nei picchi negativi del segnale di ingresso, la valvola non si trovi mai in condizioni di interdizione.

Come abbiamo detto, è possibile anche l'impiego di amplificatori in classe B. Ciò sembra in contrasto con quanto ci è noto dalle lezioni in cui si è trattato dell'amplificazione, ove si affermò che gli stadi in classe B non sono di tipo lineare, bensì apportano distorsione. Effettivamente, se si considerasse ogni singolo ciclo del segnale a radiofrequenza, si troverebbe che esso risulta, dopo essere passato attraverso uno stadio in classe B, notevolmente distorto. Tuttavia, non è la distorsione del segnale a radiofrequenza che si vuole evitare, bensì quella del segnale a Bassa Frequenza contenuto nella modulazione. Ora si è trovato che, anche lavorando in classe B, detto segnale non subisce distorsioni rilevanti.

COSTRUZIONE di TRASMETTITORI per DILETTANTI

Con le parti staccate attualmente disponibili in commercio, è possibile realizzare moltissimi circuiti atti ad effettuare radiotrasmissioni dilettantistiche. Tuttavia, è sempre necessario, prima di accingersi ad una costruzione del genere, valutare esattamente l'esperienza acquisita e, ove questa manchi del tutto, iniziare con un trasmettitore semplice e di facile messa a punto: sarà così possibile acquistare quella pratica, che metterà il dilettante in condizioni di costruire apparecchiature più complesse e — naturalmente — di maggiore soddisfazione. In questa lezione descriveremo due trasmettitori, dei quali il primo di tipo relativamente semplice, realizzabile completamente mediante parti separate; il secondo — invece — rappresenta già un trasmettitore di ottima qualità, in grado di soddisfare la maggior parte delle esigenze di un radioamatore. Data la sua notevole complessità, e l'impossibilità di ottenere risultati perfetti autocostruendolo completamente, per questo secondo trasmettitore abbiamo previsto l'impiego di un gruppo «VFO» (è questo lo stadio più critico) da acquistarsi già montato e, in parte, tarato: ciò assicurerà senz'altro migliori risultati.

SEMPLICE TRASMETTITORE a INDUTTANZE INTERCAMBIABILI

L'apparecchio che qui descriveremo può essere costruito con non eccessiva spesa, e, date le sue peculiari caratteristiche, consente di effettuare ottimi collegamenti anche con altre emittenti lontane migliaia di chilometri. Si tratta di un trasmettitore che, con due sole valvole funzionanti in Alta Frequenza, eroga una potenza di circa 25 watt, e può funzionare (mediante bobine intercambiabili), su tutte le gamme di frequenze riservate all'attività dilettantistica.

Osservando il circuito elettrico, riportato alla **figura 1**, si può notare che esso consta di una valvola oscillatrice 6AG7, e di una valvola di potenza 807. La prima funziona come oscillatrice a cristallo (circuito Pierce modificato).

L'accoppiamento tra questo stadio e lo stadio successivo avviene mediante un trasformatore per AF del tipo a banda passante, accordabile in modo da lasciar passare un'intera banda dilettantistica; si evita quindi la necessità di ripetere le operazioni di messa a punto allorchè si varia — all'interno di una banda — la frequenza di oscillazione. Oltre a ciò, la presenza di un accoppiamento induttivo permette di ridurre notevolmente le armoniche superiori nel campo delle «V.H.F.».

L'accoppiamento tra il primo stadio e lo stadio finale viene regolato in modo da consentire l'ampiezza voluta della banda passante, dopo di che viene fissato definitivamente. In pratica, è possibile ottenere una regolazione, in corrispondenza della quale l'eccitazione di griglia della valvola amplificatrice rimane pressochè costante per qualsiasi valore di frequenza compreso nella gamma scelta, mentre diminuisce bruscamente al di fuori di tale gamma. Evidentemente, è necessario un trasformatore per ogni banda e, se si vuole poter trasmettere su tutte le frequenze consentite, ognuno di questi deve avere la propria banda passante, corrispondente alla relativa banda dilettantistica.

Lo stadio di uscita funziona direttamente sulla frequenza del segnale proveniente dallo stadio precedente ad eccezione che per la gamma relativa ai 28 MHz (1l metri), nella quale esso funziona come duplicatore, essendo il circuito di uscita accordato su una frequenza doppia di quella del segnale di ingresso.

L'impedenza *Zaf* 3 e la resistenza *R*6 agiscono da soppressori di oscillazioni parassite. La resistenza di polarizzazione di griglia della valvola amplificatrice, *R*5, è disposta in serie al circuito oscillante di griglia: le caratteristiche del sistema di accoppiamento (circuito accordato a trasformatore) sono infatti tali da rendere possibile l'alimentazione di griglia in serie, evitando così quella in parallelo, che abbasserebbe il Q del circuito. *Zaf* 4 e *C*12, unitamente a *Zaf* 5 e *C*13, provvedono ad eliminare le frequenze armoniche, già attenuate dal primo circuito accordato.

La tensione di alimentazione anodica, che può essere ricavata da un comune alimentatore di tipo convenzionale, già noto al lettore, può variare da 300 a 450 volt. Da essa dipende la potenza di uscita a R.F. che è, con una tensione anodica di 400 V, di 25 W. Nell'alimentatore è opportuno predisporre un secondo trasformatore (separato) per l'accensione dei filamenti. Trattandosi di valvole ad accensione indiretta, si ha così la possibilità di escludere l'anodica — ove necessario — e di reinserirla, ottenendo il funzionamento immediato, senza cioè dover aspettare che i catodi raggiungano la temperatura di funzionamento. Ciò è particolarmente utile per interdire momentaneamente il funzionamento

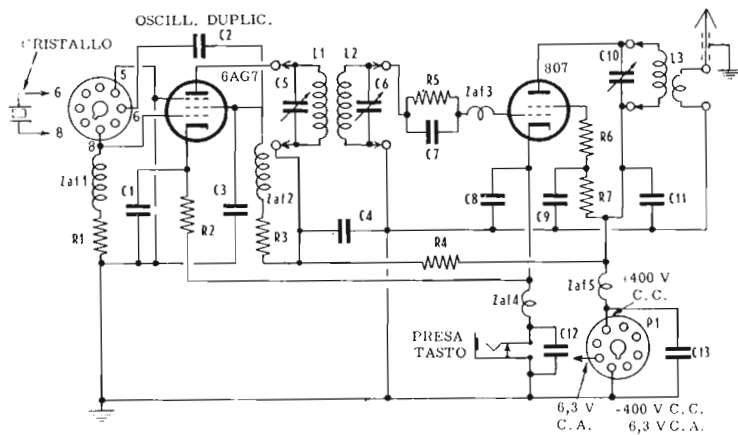



Fig. 1 - Circuito elettrico del trasmettitore a bobine intercambiabili. Lo zoccolo « octal » presente in ingresso può, all'occorrenza, essere impiegato per il collegamento di un « V.F.O. »; diversamente, tra i piedini 6 e 8, è possibile inserire direttamente il cristallo corrispondente alla frequenza voluta. L1 ed L2 costituiscono un trasformatore a banda passante. C10 sintonizza L3 sulla frequenza del cristallo. Il secondo zoccolo « octal » (a destra), serve per collegare l'alimentatore.

L'apparecchio è adatto per trasmissioni in grafia, tuttavia, volendolo, può essere adattato alla trasmissione in fonia completandolo con un amplificatore di Bassa Frequenza; in tal caso, il secondario del trasformatore di modulazione, deve essere collegato in serie all'alimentazione anodica della valvola 807, vale a dire nel tratto tra Zaf 5 e R7.

ELENCO dei VALORI

C1, C8, C9 = 0,01 µF ceramici	**R1 = 47 kohm, 0,5 watt**
C2 = 5.000 pF, ceramico	**R2 = 330 ohm, 1 watt**
C3 = 25 pF, mica	**R3 = 47 kohm, 1 watt**
C4, C12, C13 = 1.000 pF, ceramici	**R4 = 10.000 ohm, 5 watt, a filo**
C5, C6 = « trimmer » 30 picofarad	**R5 = 22 kohm, 1 watt**
C7 = 100 pF, mica	**R6 = 47 ohm, 0,5 watt**
C10 = Variabile ad aria, 300 pF	**L1, L2, L3 = vedi testo**
C11 = 1.000 pF, mica	**Zaf 1, Zaf 2 = 2,5 millihenry**
	Zaf 3 = 1,8 microhenry
	Zaf 4, Zaf 5 = 7 microhenry

del trasmettitore, durante le pause di ricezione.

Per evitare la necessità di una polarizzazione base fissa allo stadio finale, entrambi gli stadi subiscono l'effetto della manipolazione, ad opera del tasto inserito nel circuito di catodo delle due valvole. Come abbiamo visto a pagina 1014 (figura 11) è infatti necessario proteggere la valvola finale dalle sovracorrenti che si determinano per il salire del potenziale di griglia durante gli intervalli di non trasmissione, in conseguenza della mancanza del segnale che determina la tensione negativa, secondo il metodo della polarizzazione automatica.

Specifichiamo che questo trasmettitore, pur essendo stato progettato per il funzionamento in grafia, può, volendolo, essere completato — come vedremo in seguito — con un amplificatore di B.F. e relativo trasformatore di modulazione, per effettuare ottime trasmissioni anche in fonia. La potenza richiesta per una modulazione al 100% è, se si tiene conto che il rendimento dello stadio finale si aggira sul 70%, di circa 20 W.

REALIZZAZIONE

L'apparecchio può essere realizzato su di un telaio avente le dimensioni di cm 12 x 23 x 15, diviso in sezioni per separare — mediante uno schermo divisorio in metallo — lo stadio finale dallo stadio pilota. Ovviamente, a causa della notevole temperatura sviluppata dalla 807, il telaio deve poter consentire una certa circolazione dell'aria, a vantaggio della stabilità di frequenza: in tal modo si evita che la variazione di temperatura si ripercuota sulle caratteristiche fisiche dei componenti induttivi e capacitivi, e su quelle dello stesso cristallo.

Tutte le bobine sono intercambiabili, ossia realizzate su supporti inseribili in vecchi zoccoli di valvole fuori uso, così come abbiamo suggerito per il semplice ricevitore a reazione descritto alla lezione 131ª. Come si nota sullo schema, è previsto uno zoccolo « octal », fissato alla parte posteriore del telaio, al quale è possibile connettere direttamente il cristallo oscillante sulla frequenza voluta, ovvero l'uscita di un «V.F.O.», secondo quanto indicato alla **figura** 2. A coloro che vogliono costruire un trasmettitore con « V.F.O. », consigliamo tuttavia quello descritto nella seconda parte della lezione.

Il condensatore di sintonia, connesso in parallelo alla bobina di carico anodico della valvola finale, deve essere montato con l'albero di comando rivolto verso il pannello frontale, e nelle immediate vicinanze della bobina *L*3. Ovviamente, detto condensatore deve essere

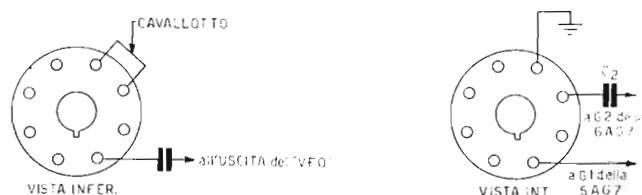



Fig. 2 - Zoccolo « octal » di ingresso, visto dal di sotto (a sinistra) e dall'interno (a destra), predisposto per il collegamento di un « V.F.O. » al posto del cristallo. Il cavallotto pone in corto-circuito i piedini 5 e 6, ossia collega G3 con un polo di C2.

completamente isolato da massa, alla qual cosa si può provvedere fissandolo a mezzo di distanziatori ceramici.

La presa d'antenna, che deve essere del tipo coassiale, come pure il cavo relativo che fa capo alla bobina di uscita, viene installata sulla parte posteriore del telaio. Per consentire che la lunghezza dei collegamenti sia minima, è consigliabile installare la valvola 6AG7 ed il relativo trasformatore di accoppiamento, verticalmente sulla parte posteriore del telaio, e la valvola 807 orizzontalmente, sotto il piano dello chassis, in modo che lo zoccolo sia verso il lato posteriore; sarà così più facile fissare la bobina di sintonia (di placca) ed il condensatore variabile, in prossimità del pannello frontale.

I componenti che hanno il compito di filtrare e disaccoppiare le linee di alimentazione in corrente continua (*Zaf* 4, *Zaf* 5, *C*12 e *C*13), devono essere montati il più possibile in prossimità dei punti in cui tali linee attraversano le pareti schermate del telaio.

Il filtro per la soppressione delle oscillazioni parassite (*Zaf* 3), deve essere connesso direttamente al piedino di griglia dello zoccolo della 807. Anche *R*6, che compie una funzione analoga, viene connessa diretta-

mente tra il contatto corrispondente alla griglia schermo, ed un punto di ancoraggio isolato. Tutti i collegamenti di alimentazione, sia dei filamenti che della tensione anodica, devono essere effettuati con cavo schermato, facendo in modo che la calza esterna sia in contatto con la massa ad entrambe le estremità di ogni singolo collegamento.

Per permettere il funzionamento sulle quattro bande dilettantistiche, sono necessari tre trasformatori intercambiabili, funzionanti sulle bande degli 80 m, dei 40 m e dei 20 metri. Per il funzionamento sui 10 m, la valvola 807 funziona, come si è detto, come duplicatrice di frequenza, e si usa quindi lo stesso trasformatore dei 20 metri. Si noti che, impiegando la valvola finale come duplicatrice, si ottiene una minore potenza d'uscita, e quindi la potenza erogata dal trasmettitore sui 10 m è inferiore a quella normale, che si ha nelle altre bande.

Per ciò che riguarda la banda passante dei trasformatori, occorre tener presente quanto segue: le ampiezze delle bande passanti del primo e del secondo trasformatore di accoppiamento devono corrispondere alle bande dilettantistiche degli 80 m e dei 40 m, rispettivamente. Esse devono quindi essere estese l'una da 3,5 a 4 MHz e l'altra da 7 a 7,3 MHz. Il terzo trasformatore, invece, deve essere adatto non solo alla banda da 14 a 14,6 MHz, ma anche a quella da 28 a 29,7 MHz. La sua banda passante dovrà pertanto essere compresa tra 14 MHz e 14,85 MHz, in modo da consentire, tenendo conto della duplicazione, la copertura dell'intera banda dei 10 metri.

Sono necessari almeno due quarzi: uno per il funzionamento della banda dei 3,5 MHz (o, eventualmente, anche nella successiva, operando sulla seconda armonica) e l'altro per le bande successive, direttamente per i 7 MHz, ed in seconda armonica per i 14 ed i 28 MHz. Quando è previsto l'impiego di un V.F.O., lo stadio costituito dalla 6AG7 diviene amplificatore di tensione, ed è allora necessario che esso si comporti anche come duplicatore, onde evitare il pericolo che entri in oscillazione.

Per quanto riguarda la costruzione di tali trasformatori, non esistono grandi difficoltà. La tabella riportata ne elenca i dati caratteristici costruttivi, unitamente a quelli della bobina *L3*, mentre le caratteristiche pratiche sono illustrate alla **figura 3**. Per il trasformatore interstadio, i due « trimmer » connessi in parallelo rispettivamente ad *L1* ed *L2* devono essere installati internamente al supporto, in modo che siano accessibili dall'esterno per effettuare le operazioni di messa a punto. A tale scopo, essi possono essere fissati mediante collegamenti rigidi, facendo in modo che la vite di regolazione sia rivolta verso l'apertura superiore.

Le caratteristiche dalla bobina di accoppiamento d'aereo, alla quale fa capo l'antenna da un lato e la massa dall'altro, dipendono dalle caratteristiche della linea di trasmissione adottata, la quale è in relazione all'antenna disponibile. In linea di massima, il numero di spire è pari ad ¼ di quelle di L3, poste coassialmente a quest'ultima, con spire di maggior diametro. In tal modo il secondario potrà essere inserito su L3, e distanziato da questa per evitare il contatto diretto, mediante supporti di polistirolo.

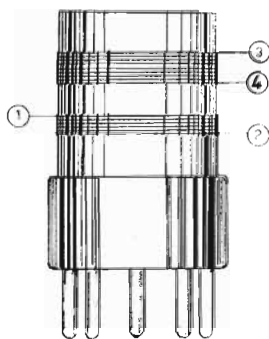



Fig. 3 - Aspetto del trasformatore di accoppiamento a banda passante montato su zoccolo intercambiabile. I collegamenti devono essere effettuati come segue: 1 = placca della 6AG7; 2 = + A. T.; 3 = griglia della 807 (attraverso R5 e C7); 4 = massa.

MESSA a PUNTO

La regolazione del grado di accoppiamento tra il primario ed il secondario del trasformatore può essere effettuata misurando la tensione di polarizzazione che si sviluppa sulla griglia della valvola finale, allorchè si varia la sintonia dell'oscillatore internamente alla gamma prescelta. A tale scopo, si colleghi un voltmetro ad alta resistenza interna tra la griglia della 807 e la massa, ponendo una induttanza da 2,5 mH in serie al terminale connesso alla griglia. Dopo aver staccato le tensioni di placca e di schermo della 807, si colleghi tra i piedini 6 e 8 dello zoccolo di ingresso un cristallo funzionante su una frequenza il più possibile prossima a

BOBINA	GAMMA			
	3,5 MHz	7,0 MHz	14,0 MHz	28,0 MHz
L1	40 spire Ø 0,25 affiancate	16 spire Ø 0,40 affiancate	9 spire Ø 0,80 affiancate	—
L2	35 spire Ø 0,25 affiancate a 6 mm da L1	15 spire Ø 0,40 affiancate a 14 mm da L1	9 spire Ø 0,80 affiancate a 12 mm da L1	—
L3	28 spire Ø 1,00 lungh. avvolgim. 40 mm, Ø supp. 30 mm	14 spire Ø 1,30 lungh. avvolgim. 30 mm, Ø supp. 30 mm	8 spire Ø 1,30 lungh. avvolgim. 40 mm, Ø supp. 30 mm	4 spire Ø 2,00 lungh. avvolgim. 50 mm, Ø supp. 22 mm

Tabella dei dati costruttivi delle bobine L1, L2 ed L3. Oltre al numero di spire ed al diametro del conduttore, vengono date la spaziatura tra le spire e la distanza tra L1 ed L2.

quella centrale della gamma scelta, e si regolino *C5* e *C6* fino ad ottenere la massima tensione sulla griglia pilota della 807.

La regolazione delle due capacità non è indipendente, e, prima di ottenere la massima tensione possibile, può verificarsi l'opportunità di ritoccarla diverse volte, una dopo l'altra, a causa della reciproca impedenza riflessa tra primario e secondario.

A questo punto senza più variare la regolazione dei compensatori, si sostituisce il cristallo con altri funzionanti nella medesima gamma. Se si constata una notevole diminuzione della tensione presente sulla griglia della 807, inserendo cristalli la cui frequenza di funzionamento sia prossima ad una estremità della gamma scelta, ciò significa che le due induttanze (*L1* ed *L2*) devono essere leggermente avvicinate sul supporto; se invece si ottengono tensioni più alte alle estremità della gamma, e minori al centro, la distanza tra il primario ed il secondario deve essere aumentata: ciò risulterà ancora più chiaro osservando la **figura 4**.

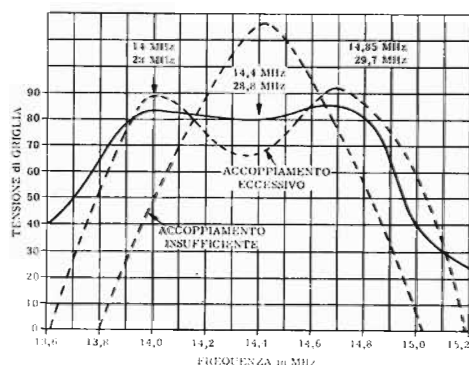



Fig. 4 - Caratteristiche del trasformatore a banda passante formato da L1 e da L2. Le due curve in tratto discontinuo illustrano il comportamento in caso di accoppiamento irregolare; la curva in tratto continuo illustra invece il funzionamento allorchè l'accoppiamento tra L1 ed L2 è appropriato, (curva lineare entro la banda).

Infine, se esiste una asimmetria nei confronti delle due estremità della gamma, ossia se la tensione di uscita è maggiore con cristalli funzionanti su una delle estremità, e minore con cristalli funzionanti sull'altra estremità, sarà opportuno ristabilire l'equilibrio ritoccando leggermente i due compensatori *C*5 e *C*6.

Una volta trovata la posizione esatta del primario e del secondario dei trasformatori di accoppiamento, ossia dopo aver trovato quella distanza tra i due avvolgimenti che consente la migliore linearità della curva di responso su tutta la gamma, i due avvolgimenti devono essere fissati nella giusta posizione al supporto, mediante apposito collante (polistirolo liquido).

MESSA a PUNTO dello STADIO FINALE

Per prima cosa, è opportuno ricollegare la tensione della griglia schermo della 807, ed inserire un milliamperometro avente una portata di almeno 200 milliampère nella presa destinata al collegamento del tasto. In tal modo, detto strumento viene a trovarsi in serie ai catodi di entrambe le valvole.

La corrente della valvola 6AG7 ammonta — normalmente — a circa 10 milliampère: tale valore deve quindi essere sottratto dalla lettura. Ciò fatto, si inseriscano: la bobina scelta nel circuito di placca della 807, il trasformatore interstadio corrispondente, ed un cristallo funzionante nella medesima gamma nella presa relativa. Per evitare danni allo stadio finale, prima di accendere l'apparecchio, si colleghi una lampada a filamento da 25 watt alla presa di uscita per l'antenna. In tal modo si applica un carico utile fittizio, che assorbe la potenza erogata.

Dopo avere inserito la tensione anodica, si regoli il condensatore variabile *C*10 fino ad ottenere la risonanza, denunciata dalla massima luminosità da parte della lampadina e dalla minima indicazione del milliamperometro. La corrente anodica, fuori risonanza, è infatti piuttosto elevata, ossia dell'ordine di 200 mA, mentre scende a circa 100 mA, o ancora meno, in condizioni di risonanza.

Se il funzionamento è scadente, ossia se la manipolazione è incerta (in altre parole, se si ha l'impressione che, a tasto abbassato, le oscillazioni abbiano inizio con un certo ritardo), è necessario aumentare la capacità del condensatore di reazione, *C*3, fino ad ottenere il risultato migliore, Il secondario di *L*3 (bobina di uscita) può essere regolato inserendo una termocoppia in serie alla antenna. Il punto di collegamento del cavo coassiale o, comunque, della linea di trasmissione, verrà spostato sulle spire fino ad ottenere la massima indicazione da parte della termocoppia. Questa operazione va eseguita a tasto abbassato (ossia in presenza della portante).

TRASMETTITORE DILETTANTISTICO PERFEZIONATO

Il trasmettitore che ora descriviamo pur avendo una potenza di uscita non molto elevata (da 40 a 42 watt di uscita a RF, secondo le gamme) permette comunicazioni sicure e stabili anche nelle più diverse condizioni di lavoro. Tra le caratteristiche generali più degne di nota di questo trasmettitore, elenchiamo le seguenti:

1) grande semplicità e rapidità nel cambiamento di gamma e di frequenza (due commutatori per la gamma e un condensatore variabile per la frequenza);

2) oscillatore a frequenza variabile del tipo « Clapp », dotato di grande stabilità di frequenza, e circuiti successivi del « V.F.O. » (separatori o duplicatori) del tipo ad accordo fisso di banda;

3) regolazione della frequenza di accordo del circuito di uscita (carico della valvola finale);

4) accoppiamento del trasmettitore con la linea di trasmissione a « π », che consente ampie possibilità di adattamento di impedenza;

5) possibilità di impiego in « fonia » mediante un amplificatore di potenza (modulatore) capace di fornire circa 30 - 35 watt di potenza. E' particolarmente consigliata la modulazione di placca e griglia schermo;

6) rapido passaggio dalla posizione « fonia » alla posizione « grafia », mediante un semplice commutatore a due posizioni;

7) possibiltà di lettura permanente delle correnti di placca e di griglia controllo della valvola finale, a mezzo di due appositi strumenti indicatori, sempre inseriti.

Come le caratteristiche ora esposte fanno chiaramente capire, si tratta di un trasmettitore che, pur avendo una potenza di non molto superiore a quello precedentemente descritto (si impiega, infatti, la medesima valvola finale 807), è per il resto molto più complesso, e dotato di prerogative tali da renderlo tra i migliori nel campo dilettantistico. Nella descrizione che daremo, indicheremo solo alcuni suggerimenti costruttivi; la realizzazione è pertanto consigliabile solo a chi è già esperto nella costruzione di trasmettitori più semplici.

Caratteristiche tecniche

— *Gamme di frequenza coperte*:
banda dei 10 m, da 28 a 29,7 MHz,
banda degli 11 m, da 26,95 a 28 MHz,
banda dei 15 m, da 21 a 21,9 MHz,
banda dei 20 m, da 14 a 14,6 MHz,
banda dei 40 m, da 7 a 7,3 MHz,

banda degli 80 m, da 3,5 a 4 MHz.

— *Precisione ottenibile nella taratura della frequenza*:
± 10 kHz nelle bande degli 80 m, 40 m, e 20 m,
± 20 kHz nella banda dei 15 m,
± 50 kHz nelle bande dei 10 e degli 11 m.

— *Stabilità di frequenza nel tempo*:
± 1 per 1.000.

— *Potenza*:
60 watt di entrata allo stadio finale (assorbiti dall'alimentatore),
da 40 a 45 watt di uscita a RF, secondo la frequenza.

— *Manipolazione e modulazione*:
trasmissioni in « grafia », con manipolazione nel circuito di catodo dello stadio pilota, possibiltà di trasmissioni in « fonia » aggiungendo un modulatore esterno, per la modulazione di placca e di schermo.

— *Uscita*:
circuito con adattatore a « π », adatto sia per antenne con discesa unifilare, che per cavo coassiale, impedenza caratteristica variabile da 40 a 1.000 ohm.

— *Valvole impiegate*:
6CL6 oscillatrice, separatrice, moltiplicatrice,
5763 moltiplicatrice ed amplificatrice-pilota,
807 finale di potenza,
OA2 stabilizzatrice di tensione,
4 raddrizzatori al selenio per l'alimentazione.

DESCRIZIONE del CIRCUITO

Come si può notare nello schema a blocchi di **figura 5**, il trasmettitore è composto fondamentalmente da 4 stadi separati, e precisamente dal « V.F.O. », dallo stadio finale, dall'adattatore di uscita e dall'alimentatore. Si tenga tuttavia presente che il « V.F.O. » è in realtà costituito da più di uno stadio.

« V.F.O. ». — Questo gruppo, da aquistarsi già costruito, è il vero e proprio « cervello » del trasmettitore, poichè permette di fornire allo stadio finale il segnale di pilotaggio, della frequenza desiderata e della potenza necessaria. Esso comprende più stadi, e precisamente: un oscillatore, un separatore-duplicatore ed un amplificatore-duplicatore. I primi due stadi sono ottenuti con un'unica valvola 6CL6, ed il terzo con una 5763.

L'oscillatore è un circuito di tipo « Clapp » stabilizzato, e fornisce tre bande di frequenze fondamentali, dalle quali si ricavano direttamente, o mediante moltiplicazione, tutte le frequenze di uscita. Ecco le frequenze che si ottengono dall'oscillatore:

— da 3.5 a 4 MHz, per la gamma degli 80 m (senza moltiplicazione),

— da 3,5 a 3,65 MHz, per le gamme dei 40 m, 20 m e 15 m,

— da 6,74 e 7.425 MHz, per le gamme dei 10 m e degli 11 m.

L'accordo del circuito oscillante è ottenuto mediante un condensatore variabile a variazione lineare, costituito da tre sezioni coassiali, delle quali una è utilizzata per la gamma degli 80 m, una per quelle dei 40 m, 20 m e 10 m, e l'ultima per le gamme dei 10 m e 11 m. Le tre sezioni sono chiaramente visibili nello schema

Fig. 5 - Schema a blocchi del trasmettitore perfezionato. Come si nota, esso consta di tre sezioni separate: le prime due (« V.F.O. » e stadio finale), sono alimentate dalla medesima sorgente. La terza consta semplicemente di una bobina e di un commutatore.

generale di **figura 6**, in serie alle bobine per le tre bande di oscillazione, ed in parallelo ad un condensatore fisso e ad un « trimmer », che hanno lo scopo di assicurare la espansione di gamma richiesta.

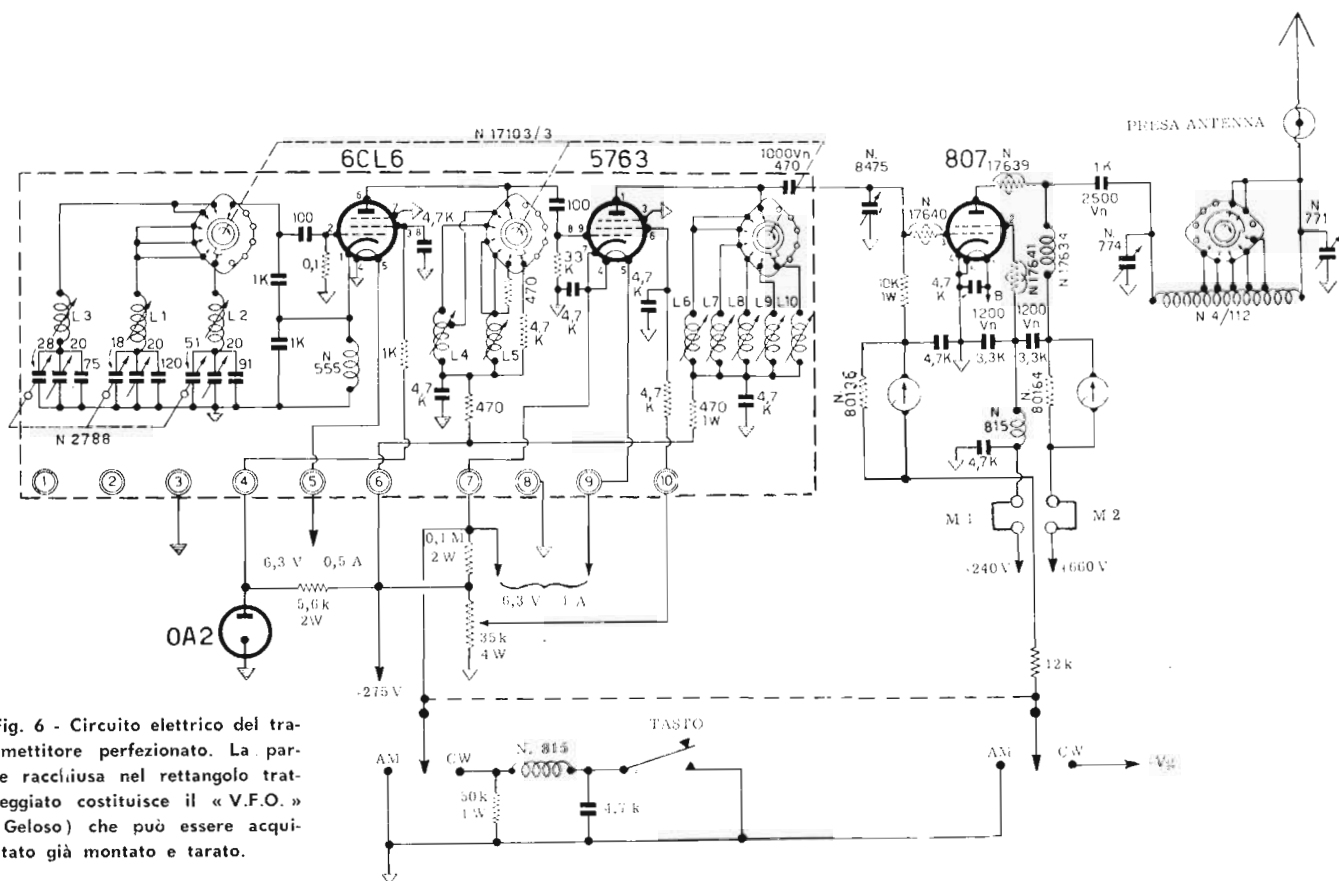
Il segnale generato dalla sezione oscillatrice della 6CL6 (catodo e prima griglia) viene accoppiato elettronicamente con la sezione amplificatrice e duplicatrice della stessa valvola (griglie successive e placca), che funziona come amplificatrice aperiodica nella gamma degli 80 m, e come duplicatrice nelle altre gamme. Si noti, infatti, che il circuito di carico è completamente resistivo nella gamma degli 80 m (quella che corrisponde alla posizione del commutatore indicata dallo schema), mentre in tutte le altre gamme sono presenti carichi induttivi accordati (ad accordo fisso).

Lo stadio successivo, costituito dalla valvola 5763, opera come amplificatore - pilota, ed ha lo scopo di assicurare la necessaria potenza di pilotaggio al circuito di griglia dello stadio finale, e come moltiplicatore, nelle gamme in cui ciò sia necessario. Nelle gamme dei 40 e degli 80 m non si ha moltiplicazione, poichè la frequenza è già appropriata. Nelle gamme dei 10 m, 11 m e 20 m lo stadio funge da duplicatore, e nella gamma dei 15 m da triplicatore. I circuiti di placca della 5673 (questa volta si può notare la presenza di 5 bobine, poichè tutte le gamme sono già completamente separate, se si eccettuano quelle dei 10 e 11 m) sono del tipo a frequenza di accordo variabile. L'accordo è ottenibile mediante un condensatore variabile N. 8475 (Geloso).

La potenza del segnale fornito dal « V.F.O. » allo stadio finale è regolabile mediante il potenziometro da 35 kohm, 4 W, che permette di variare da zero ad un massimo la tensione di griglia schermo della valvola 5763. Si noti che questo potenziometro non è disposto, come accade nei consueti regolatori di volume, come divisore di tensione in un circuito percorso da segnale. Esso, rendendo variabile la tensione di griglia schermo, determina una regolazione di potenza, più che una regolazione di ampiezza del segnale.

La manipolazione telegrafica si effettua sul catodo della valvola pilota. Il tasto manipolatore è collegato in parallelo ad una resistenza che, polarizzando il catodo con una tensione positiva, interdice il funzionamento della valvola 5763 quando il tasto è alzato. A tasto abbassato, invece, il funzionamento è ristabilito poichè la resistenza di cui si è detto rimane cortocircuitata verso massa. Quest'ultima circostanza si verifica anche durante il funzionamento in « fonia ».

Stadio finale a radiofrequenza. — Questo stadio è costituito da un tetrodo a fascio del tipo 807, capace di fornire una potenza di circa 40 W a radiofrequenza, as-

Fig. 6 - Circuito elettrico del trasmettitore perfezionato. La parte racchiusa nel rettangolo tratteggiato costituisce il « V.F.O. » (Geloso) che può essere acquistato già montato e tarato.

sorbendo 60 W dall'alimentatore. Allo scopo di conseguire il massimo rendimento, lo stadio lavora in classe C su tutte le gamme, con una tensione anodica di circa 660 V ed una tensione di schermo di circa 240 V.

E' bene che la valvola finale sia accuratamente schermata, onde evitare la possibiltà di accoppiamenti parassiti. Nel circuito sono altresì previsti particolari componenti (resistenze, condensatori ecc.) necessari per evitare auto - oscillazioni parassite.

Per facilitare sia le operazioni di taratura e messa a punto che quelle di sintonizzazione, sono stati inseriti due strumenti indicatori di corrente, uno nel circuito di placca (in serie all'anodica) ed uno nel circuito di griglia controllo (in serie alla tensione di polarizzazione). Il tipo dei milliamperometri da usarsi non ha, entro certi limiti, molta importanza, poichè si possono introdurre delle resistenze shunt di valore adatto, in parallelo. Non abbiamo indicato, nello schema di figura 6, il valore di dette resistenze, poichè esso dipende dal tipo di strumento di cui si dispone. Per il calcolo, facilmente effettuabile secondo le norme da noi esposte a pagina 156 e seguenti, si tenga presente che, nel circuito di placca, è bene ottenere un valore di fondo scala di circa 200 mA, e nel circuito di griglia di 10 mA.

Circuito adattatore di uscita — Si tratta di un circuito a « π », accoppiato capacitivamente alla placca della valvola finale. E' costituito da un condensatore variabile per l'accordo di placca, comandabile dall'esterno, avente capacità massima di circa 186 pF. Questo variabile deve essere del tipo a forte spaziatura tra le lamine, onde ottenere un buon isolamento. In quel punto è infatti presente una tensione RF molto elevata.

Vi è poi una bobina di accordo a presa variabile, montata su un supporto ceramico, provvista di un commutatore necessario a selezionare le diverse gamme. La **figura 7** illustra la struttura meccanica del complesso costituito dalla bobina di accordo e dal commutatore. Per passare da una gamma all'altra occorre agire, oltre che sul commutatore del gruppo «V.F.O », anche su quello della bobina di accordo.

All'altro estremo della bobina è disposto un condensatore variabile della capacità massima di circa 1.500 pF. Mentre il condensatore variabile da 186 pF serve per accordare il circuito di carico della valvola finale sulla frequenza desiderata, quest'ultimo ha lo scopo di adattare l'impedenza di uscita a quella della linea di trasmissione o dell'antenna. Mediante questo circuito di uscita è possibile effettuare adattamenti di impedenza compresi tra 40 ohm e 1.000 ohm.

Alimentatore — L'alimentazione del trasmettitore è ottenuta mediante tre trasformatori distinti, uno dei quali impiegato per fornire le tensioni di accensione alle diverse valvole nonchè la polarizzazione fissa per la valvola finale durante il funzionamento in « grafia » (« CW »), il secondo per la tensione anodica delle valvole facenti parte del « V.F.O. », e l'ultimo per la tensione anodica e di griglia schermo della valvola finale.

Mentre il primo dei tre trasformatori citati è dotato di primario universale adattabile a tutte le tensioni di rete comprese tra i 110 ed i 280 V, come si può notare alla **figura 8-A**, gli altri sono provvisti di primario a 160 V. La tensione per la loro alimentazione è ricavata dalla presa corrispondente sul primario del trasformatore *T1*, che funziona quindi anche da autotrasformatore per l'alimentazione dei primari di *T2* e *T3*.

La figura **8-B** illustra il trasformatore di modulazio-

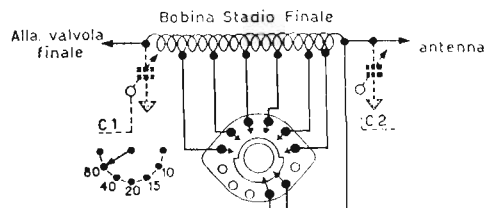
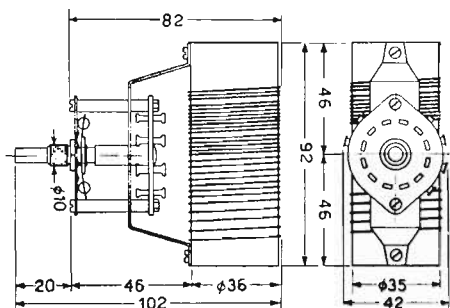



Fig. 7 - Aspetto e circuito elettrico del dispositivo di adattamento di antenna. Il commutatore deve essere azionato ogni qualvolta si cambia la gamma di frequenza. Sono previste perciò le 5 gamme.

ne, da collegarsi ai punti M1 e M2 indicati sullo schema di figura 6.

Oltre all'interruttore generale, *I1*, sono previsti due interruttori, *I2* ed *I3*, disposti rispettivamente nel circuito primario di *T2* e di *T3*. Questi interruttori hanno lo scopo di dare o togliere, a piacimento, la tensione anodica ai diversi stadi, pur mantenendo accesi i filamenti. Questa prerogativa è preziosa per rendere più rapido il passaggio dalla posizione di ricezione a quella di trasmissione nonchè nelle operazioni di taratura e sintonizzazione.

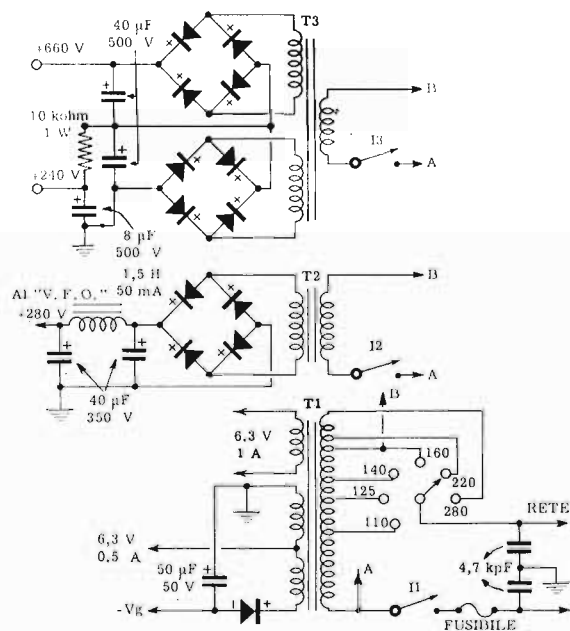



Fig. 8-A - Circuito elettrico dell'alimentatore completo. Consta di tre trasformatori separati: uno per fornire le tensioni di placca e schermo della valvola finale, uno per l'alimentazione del «V.F.O.», ed uno per fornire le tensioni di accensione ai filamenti. Il primario di T2 e di T3 prelevano la tensione dal primario di T1.

Per disporre delle tensioni continue necessarie sono impiegati esclusivamente raddrizzatori al selenio, che semplificano i circuiti e diminuiscono la dissipazione complessiva di potenza ed il riscaldamento del complesso. Un raddrizzatore singolo fornisce la tensione di polarizzazione per la finale, durante il funzionamento in «grafia». Il livellamento di questa tensione è ottenuto mediante un solo elettrolitico da 50 μF.

La tensione anodica per le valvole del «V.F.O.» viene ottenuta mediante un raddrizzatore a ponte ed un sucessivo circuito di livellamento completo, costituito da due condensatori da 40 μF e da un'impedenza di filtro. Per di più, la tensione per la griglia schermo della valvola oscillatrice viene stabilizzata elettronicamente a mezzo di una OA2.

L'alta tensione per la placca della finale si ha a mezzo del trasformatore *T3*, provvisto di due secondari, che forniscono ciascuno la metà della tensione complessivamente occorrente. Ognuno dei secondari è collegato ad un proprio raddrizzatore a ponte, e le tensioni pulsanti presenti all'uscita dei raddrizzatori vengono disposte in serie, in modo che si sommino. Questo tipo di circuito viene usato perchè non sono facilmente reperibili in commercio raddrizzatori capaci di fornire tensioni così elevate come quella richiesta per la placca della 807. Il livellamento della tensione è ottenuto mediante due elettrolitici da 40 μF. disposti in serie all'uscita dei due raddrizzatori. L'alimentazione per la griglia schermo della 807 è prelevata ai capi di uno dei raddrizzatori del circuito per

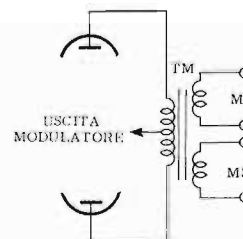



Fig. 8-B - Circuito di uscita dell'eventuale amplificatore di modulazione (per trasmissioni in fonia), con trasformatore di modulazione. I due secondari devono essere connessi in serie rispettivamente alle tensioni di schermo e di placca della finale (807), nei punti indicati sullo schema di figura 6, (prese M1 e M2). Il trasformatore indicato è il Geloso 14.220.

la tensione di placca. Il livellamento è assicurato da uno dei già citati elettrolitici da 40 μF e da una resistenza da 10 kohm, seguita da un condensatore da 8 μF. In caso di trasmissione in « fonia », si fa sì che l'alimentazione di placca e l'alimentazione di griglia schermo percorrano ciascuna un secondario apposito del trasformatore di modulazione di placca e schermo.

La progettazione del telaio e la disposizione pratica dei componenti viene lasciata al lettore, con le solite avvertenze circa la vicinanza dei componenti relativi ad uno stesso stadio, onde evitare lunghi collegamenti, specie a radiofrequenza. La **figura 9** suggerisce una possibile soluzione di massima, alla quale ognuno potrà apportare le modifiche che più si adattano alle sue idee di estetica costruttiva.

Il montaggio dovrà essere iniziato fissando al telaio le parti più piccole e leggere, ossia gli zoccoli per le valvole, le morsettiere, le prese; poi si disporranno

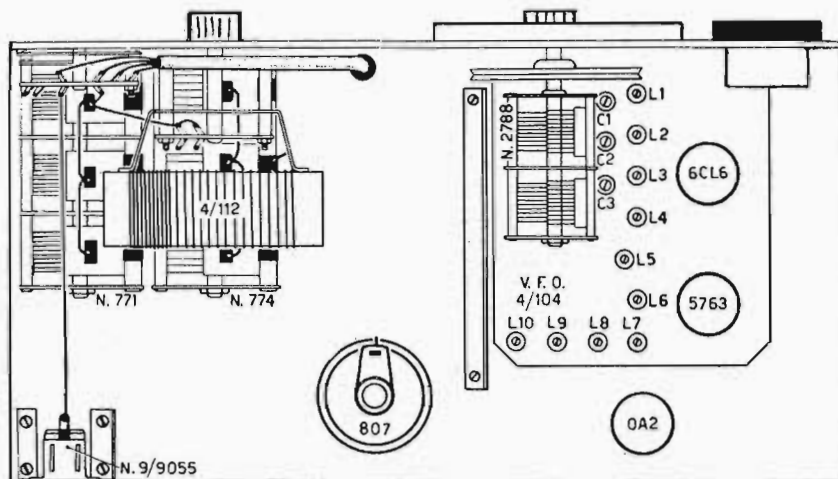



Fig. 9 - Esempio di sistemazione dei componenti su di uno chassis. I due strumenti (milliamperometri) di placca e di griglia, possono essere montati un sull'altro, sul lato sinistro (visto frontalmente) del pannello, come indicato (essendo l'apparecchio visto dall'alto in figura, se ne vede uno solo). In ogni caso, date le elevate frequenze di funzionamento, i collegamenti devono essere il più possibile corti. L'alimentatore e l'eventuale modulatore devono essere montati preferibilmente su telai separati: il tutto potrà essere montato su di un unico tavolo, o, meglio ancora, su di un « rack » verticale.

i componenti da fissare al pannello frontale (commutatori, potenziometri, ecc.) e, per ultimi, i componenti più pesanti. E' da rilevare che risulta preferibile seguire il criterio costruttivo che porta al montaggio a parte dell'alimentatore, anzichè incorporare lo stesso sul medesimo chassis della sezione trasmittente vera e propria. A maggior ragione, procedimento analogo è consigliabile nei riguardi del modulatore. Si hanno così delle unità a sè stanti, più flessibili nell'impiego, e permettenti controlli, varianti e modifiche, con assai più grande facilità.

Il telaietto del «V.F.O.», essendo molto delicato, è bene venga fissato solo all'ultimo, e cioè quando siano stati eseguiti tutti gli altri collegamenti. All'asse del condensatore variabile del « V.F.O. », è collegato un indice che scorre, demoltiplicato, su di una scala graduata. Naturalmente, occorre che la scala sia stata costruita appositamente per essere abbinata al tipo di « V.F.O. » che si usa, altrimenti le frequenze potrebbero non corrispondere.

COLLAUDO e MESSA a PUNTO

Dopo essersi assicurati che il montaggio sia stato eseguito in modo corretto, è bene procedere ad un controllo della taratura dei diversi circuiti, tra cui principalmente quelli facenti parte del « V.F.O. ». Le operazioni di taratura non sempre sono necessarie poichè il gruppo adottato è pretarato.

Per la descrizione della procedura da eseguirsi in caso di necessità di ritocchi, rimandiamo alle istruzioni presenti nei bollettini tecnici del costruttore.

Nella tabella riportata, sono indicate le tensioni che si leggono sugli elettrodi di tutte le valvole, se il funzionamento dell'apparecchio è normale. Prima di mettere in funzione un trasmettitore, è tuttavia necessario seguire questa particolare procedura, avente lo scopo di evitare guasti nello stadio finale.

1) Accertare la esatta posizione del cambio - tensioni, e la presenza del fusibile. Dopo aver disposto gli interruttori *I1*, *I2* ed *I3* in modo da aprire i circuiti corrispondenti, innestare il cordone di alimentazione.

2) Disporre il commutatore in posizione «grafia»; accendere i filamenti, chiudendo *I1*; portare i commutatori di gamma nella posizione in cui si intende operare.

3) Portare a circa metà corsa il potenziometro per il controllo della potenza del segnale pilota.

Iniziare ora l'operazione di sintonizzazione:

4) Chiudere l'interruttore *I2*, e disporre il comando di frequenza del « V.F.O. », in corrispondenza della frequenza di trasmissione voluta: successivamente, regolare il variabile presente all'ingresso dello stadio finale fino ad ottenere la massima deviazione dello strumento disposto nel circuito di griglia. In questo modo, il circuito di carico della 5763 risulta accordato alla frequenza di oscillazione del « V.F.O. ».

6) Chiudere l'interruttore *I3* e ruotare rapidamente il comando di sintonia dello stadio finale, fino ad ottenere un'indicazione di minimo nella corrente di placca, che risulterà certamente inferiore a 100 mA. Questa operazione va eseguita con la massima rapidità, perchè un funzionamento prolungato dello stadio fuori delle condizioni di accordo può determinare un rapido deterioramento della valvola.

VALVOLA	PIEDINI									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Clip
6CL6	NM	NM	148 V c. c.	—	6 V c. a.	280 V c. c.	—	148 V c. c.	—	—
5763	280 V c. c.	280 V c. c.	—	6 V c. a.	6 V c. a.	75 V c. c.	—	NM	NM	—
807	6,2 V c. a.	240 V c. c.	-85 V c. c.	—	—	—	—	—	—	660 V c. c.

Tabella delle tensioni rilevate ai piedini delle valvole, in condizioni normali, con uno strumento avente una sensibilità di almeno 20 kohm per volt. Come in altri casi, tali tensioni possono differire del 10% in più o in meno, a causa della tolleranza dello strumento di misura, e di eventuali inesattezze della tensione di rete.

7) ruotare il comando di pilotaggio fino a leggere, in griglia della finale, una corrente di circa 4 mA.

8) Spostare ora, a poco a poco, verso la posizione di minima capacità, il condensatore di accoppiamento con l'antenna, e ripetere ogni volta l'operazione di accordo del circuito di placca della 807. Procedere fino a che la corrente di placca in sintonia salga a 100 mA e, fuori sintonia, al 10% in più. Si tenga presente che una bassa corrente di placca in sintonia corrisponde ad uno scarso accoppiamento con l'antenna.

DOMANDE sulle LEZIONI 133ª e 134ª

N. 1 —
Quali sono le caratteristiche della tecnica di trasmissione dilettantistica denominata « SSB » ?

N. 2 —
Disponendo di un oscillatore funzionante su una lunghezza d'onda di 40 metri, è possibile impiegarlo per trasmettere sulla lunghezza d'onda di 20 metri ?

N. 3 —
Per quale motivo nelle stazioni dilettantistiche, lo oscillatore « V.F.O. » è più pratico nell'impiego degli oscillatori a cristallo ?

N. 4 —
Quali sono le cause più comuni di variazione di frequenza in un oscillatore ?

N. 5 —
In quale modo si può evitare, sia pure in parte, la deriva di frequenza per variazione della capacità interelettrodica ?

N. 6 —
In cosa consiste il principio del « V.F.O. » a conversione ?

N. 7 —
Quale è la differenza principale che sussiste tra il sistema a moltiplicazione di frequenza e quello a conversione, per produrre segnali a frequenza elevata ?

N. 8 —
Nelle trasmissioni, per quale motivo, in fase di ricezione, il trasmettitore deve essere completamente disattivato ?

N. 9 —
Nei trasmettitori a conversione, per quale motivo, durante la ricezione, è sufficiente disattivare soltanto lo stadio mescolatore ?

N. 10 —
Quale è la massima frequenza di modulazione consentita nelle comunicazioni dilettantistiche, e per quale motivo ?

N. 11 —
Nelle stazioni dilettantistiche, in quale modo si utilizza la sola antenna sia per trasmettere che per ricevere ?

N. 12 —
Nelle trasmissioni del tipo « SSB », in quale modo è possibile sopprimere la portante ed una delle bande laterali ?

N. 13 —
Nel primo trasmettitore descritto alla lezione 134ª, per quale motivo non occorre variare l'accordo del trasformatore di accoppiamento, allorchè si passa da una frequenza ad un'altra nella medesima banda ?

N. 14 —
Quale è il compito del condensatore C10 ?

N. 15 —
Nel secondo trasmettitore descritto, a cosa serve il milliamperometro presente in serie alla placca della 807 ?

RISPOSTE alle DOMANDE di p. 1049

N. 1 — E' indispensabile, allo scopo, disporre della apposita licenza governativa. Oltre a ciò, occorre seguire tutte le norme che riguardano tali trasmissioni e, in particolar modo, il regolamento relativo alle frequenze di trasmissione, ed agli argomenti sui quali è consentito comunicare.

N. 2 — Gli spazi tra un elemento e l'altro hanno durata pari a quella di un punto; quelli tra una lettera e l'altra di tre punti, e quelli tra una parola e l'altra di cinque punti.

N. 3 — La riuscita in particolari collegamenti, con il conseguimento dei diplomi e la vittoria nelle gare a tempo determinato (contest). Inoltre, gli OM istituiscono collegamenti in caso di urgente bisogno (calamità naturali, naufragi, ricerca di farmaci rari, ecc.). L'attività scientifica riguarda ricerche nel campo dell'elettronica e della propagazione delle radioonde.

N. 4 — La chiamata con la sigla CQ (ripetuta 3 volte) seguita da DE e dal nominativo della stazione (anch'esso ripetuto 3 volte); la risposta col nominativo della stazione cui si risponde (3 volte), seguito da DE e dal proprio (3 volte).

N. 5 — Alta sensibilità, selettività, stabilità, e allargamento di banda, mediante il quale si facilita notevolmente la sintonia.

N. 6 — Mediante la tecnica della doppia conversione di frequenza.

N. 7 — La 1ª MF ha il valore alto (circa 4 o 5 MHz) per eliminare l'interferenza di immagine e la 2ª ha il valore basso (circa 470 kHz), per la selettività rispetto ai canali adiacenti.

N. 8 — Mediante l'impiego di filtri a cristallo.

N. 9 — Filtri ad un cristallo, (curva con picco di reiezione), e filtri a due cristalli, (curva prossima a quella ideale).

N. 10 — Per la ricezione in modulazione di ampiezza normale si richiede un'ampiezza di circa 4 kHz, per la ricezione in grafia di 100 Hz, e per la ricezione a banda laterale singola, di 2 kHz circa.

N. 11 — Una maggiore stabilità di frequenza. Il cristallo, infatti, stabilizza il valore della Media Frequenza compensando le eventuali variazioni.

N. 12 — In due modi: ricorrendo o a commutatori di gamma, o a bobine intercambiabili (ad innesto).

N. 13 — Una maggiore facilità nella ricerca delle emittenti, in seguito alla espansione di una ristretta banda di frequenze su una intera rotazione del variabile.

N. 14 — Un oscillatore, la cui oscillazione viene mescolata alla frequenza intermedia e che, avendo una frequenza leggermente diversa, produce, per battimento, una frequenza udibile.

N. 15 — Mediante l'aggiunta di un primo convertitore esterno. Il ricevitore normale viene poi sintonizzato sulla frequenza di uscita di quest'ultimo, che è costante.

In questa lezione pubblichiamo un'altra parte del Regolamento Internazionale delle Telecomunicazioni: in essa vi sono elementi di interesse per chiunque si dedichi all'attività radiantistica, o comunque alla tecnica delle stazioni emittenti.

Si può rilevare anzitutto, come vengano classificate le trasmissioni in base alla loro natura: il sistema consente altresì, con sigle e numeri, di indicare anche la larghezza della banda occupata dalla modulazione. Viene riportata una definizione ufficiale delle frequenze nella loro suddivisione per gamma, nonchè la ripartizione del mondo, ai fini delle attribuzioni delle frequenze, in tre Regioni.

Segue una tabella di prefissi di nazionalità relativi alle stazioni dilettantistiche: può essere considerata un complemento della tabella 93 (pagina 1029) elencante i prefissi delle stazioni commerciali. Anche in questo caso, al prefisso deve far seguito il nominativo di trasmissione, nominativo che viene assegnato con il rilascio della licenza.

Si deve aggiungere a quanto in tabella: KL7 = Alaska e KH6 = Hawaii.

In una prossima lezione completeremo la pubblicazione del Regolamento internazionale, riportando gli articoli relativi alle interferenze, ai disturbi, al controllo internazionale delle emissioni e, in modo particolareggiato ciò che deve essere saputo al riguardo del nominativo.

Il lettore sa che cosa sia la cartolina di QSL. Terminato il collegamento, i corrispondenti si inviano tale cartolina: tutto il traffico postale che ne deriva viene svolto dalle Associazioni dei diversi Paesi o a mezzo di caselle postali o direttamente al loro indirizzo o presso un incaricato. La tabella 96 riporta appunto tutti gli indirizzi in questione: nel caso si voglia inviare direttamente (l'inoltro viene curato solitamente dall'Associazione nazionale), la cartolina per un QSO importante, una conferma urgente, ecc., si può usufruire senz'altro degli indirizzi aggiornati che la tabella elenca.

Di notevole importanza è il Codice Q (tabella 97) usato largamente per esprimere particolari frasi con sole tre lettere: Viene impiegato tanto in « telegrafia » che in « fonia» e sia in senso affermativo che interrogativo, facendolo seguire in quest'ultimo caso dal punto interrogativo. Non è difficile, dopo un certo esercizio, acquistare una buona pratica nell'uso di questo linguaggio convenzionale, col quale è possibile effettuare anche lunghe conversazioni basate esclusivamente sulle sigle elencate nella tabella.

Il Codice prende il nome della lettera Q che, come si vede, precede tutte le combinazioni di lettere. Esistono altri Codici (ad sempio, il Codice Z) che sono però di impiego molto meno frequente e comunque non usati nel campo degli amatori.

Infine, gli indirizzi delle Sezioni A.R.I. possono giovare a tutti coloro che vogliono porsi in contatto con altri radioamatori per avere da essi nozioni, informazioni, notizie, ecc., relative soprattutto all'attività radiantistica che accomuna molte persone e fa nascere durature amicizie.

REGOLAMENTO INTERNAZIONALE delle TELECOMUNICAZIONI (seguito)

SEZIONE II: LARGHEZZA DI BANDA

Per classificare completamente una emissione, il simbolo caratterizzante la classe di questa emissione, come è indicato nella seguente tabella, è preceduto da un numero indicante la larghezza di chilocicli per secondo della banda di frequenze occupate dalla emissione.

I numeri indicanti le larghezze di banda inferiori a 10 chilocicli per secondo comprendono al massimo due cifre significative dopo la virgola.

Le larghezze di banda necessarie per le differenti classi di emissione sono indicate nell'appendice 5. La tabella dà qualche esempio delle classificazioni delle emissioni.

Natura della emissione	Classificazione
Telegrafia a 25 parole al minuto, codice Morse internazionale, onda portante modulata solo dalla manipolazione	0,1A1
Telegrafia, frequenza di modulazione di 525 c/s, 25 parole al minuto, codice Morse internazionale, portante e frequenze di modulazione manipolate o solo frequenza di modulazione manipolata	1,15A2
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione massima 3000 c/s, due bande laterali, onda portante completa	6A3
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione massima 3000 c/s, banda laterale unica, portante ridotta	3A3a
Telefonia a modulazione d'ampiezza, frequenza di modulazione 3000 c/s, due bande laterali indipendenti, onda portante ridotta	6A3b
Televisione a banda laterale parziale (una banda laterale parzialmente soppressa) onda portante completa, compreso un canale audio a modulazione di frequenza	6000 A5,F3
Telefonia a modulazione di frequenza, frequenza di modulazione 3000 c/s, deviazione di 20.000 c/s	46F3
Telefonia a modulazione di frequenza, frequenza di modulazione 15.000 c/s deviazione d 75.000 c/s	180 F3
Impulsi di un microsecondo non modulati, assumendo un valore di 5 per K	10.000 P0

Suddivisione delle frequenze	Gamma di frequenze	Suddivisione metrica
VLF (Very low frequency)	Sotto i 30 Kc/s	onde miriametriche
LF (Low frequency)	30 a 300 Kc/s	onde kilometriche
MF (Medium frequency)	300 a 3.000 Kc/s	onde ettometriche
HF (High frequency)	3.000 a 30.000 Kc/s	onde decametriche
VHF (Very low frequency)	30 a 300 Mc/s	onde metriche
UHF (Ultra high frequency)	300 a 3.000 Mc/s	onde decimetriche
SHF (Super high frequency)	3.000 a 30.000 Mc/s	onde centimetriche
EHF (Extremely high frequency)	30.000 a 300.000 Mc/s	onde millimetriche

ARTICOLO 3

I paesi membri dell'Unione aderenti al presente regolamento, si impegnano di uniformarsi alle prescrizioni delle tabelle di ripartizione delle bande di frequenza, come alle altre prescrizioni del presente articolo, per l'assegnazione delle frequenze alle stazioni che, per la loro stessa natura, possono causare interferenze ai servizi effettuati da stazioni di altri Paesi.

Le frequenze così assegnate devono essere scelte in maniera tale da evitare di causare interferenze dannose ai servizi effettuati da stazioni utilizzanti delle frequenze assegnate conformemente alle prescrizioni del presente articolo. e che godono di una protezione internazionale contro le interferenze dannose nelle condizioni annunciate nell'art. 11.

Un paese membro dell'Unione non deve assegnare ad una stazione alcuna frequenza in deroga alla tabella di ripartizione delle bande di frequenze ed alle altre prescrizioni di questo regolamento, salvo nella espressa condizione che non sia causata interferenza dannosa a un servizio assicurato da stazioni lavoranti in conformità alle disposizioni della Convenzione e del presente Regolamento.

Le stazioni d'un servizio devono utilizzare delle frequenze sufficientemente separate dai limiti della banda attribuita a questo servizio per non causare dannose interferenze ai servizi ai quali sono attribuite le bande adiacenti. Quando una delle bande di frequenza è attribuita a dei servizi differenti entro delle regioni o delle sotto-regioni adiacenti, il funzionamento di questi servizi è basato sull'uguaglianza dei diritti. Conseguentemente, le stazioni di ciascun servizio, entro delle regioni o delle sotto-regioni, devono lavorare in maniera tale da non causare interferenze dannose ai servizi di altre regioni. e sotto-regioni.

ARTICOLO 5

Nella tabella della ripartizione delle frequenze che segue, i servizi a cui ciascuna banda è attribuita sono elencati in ordine alfabetico.

L'ordine dell'elenco non indica tuttavia alcuna priorità.

Le tre Regioni in cui il mondo è stato diviso per l'attribuzione delle frequenze sono:

Regione 1:

La Regione 1 include l'area limitata ad est della linea A (le linee A, B, C, sono definite più oltre nel testo) e ad ovest dalla linea B, escludendo i territori dell'Iran situati entro questi limiti. Essa inoltre comprende la parte del territorio di Turchia e dell'Unione delle Repubbliche Sovietiche Socialiste situata al di fuori di questi limiti, il territorio della Repubblica popolare Mongola, e la zona a nord dell'URSS entro le linee A e C.

Regione 2:

La Regione 2 comprende la zona limitata ad est della linea B e ad ovest della linea C.

Regione 3:

La Regione 3, comprende la zona limitata a est dalla linea C e ad ovest dalla linea A, ad eccezione dei territori della Turchia, dell'URSS, della Repubblica popolare Mongola, e della zona dell'URSS. Essa comprende inoltre la parte del territorio dell'Iran situata al di fuori di questi limiti.

Le linee A, B e C sono definite come segue:

Linea A:

La linea A parte dal Polo Nord, segue il meridiano 40° est di Greenwich fino al parallelo 40" nord, segue poi l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 60" Est col Tropico del Cancro, infine segue il meridiano 20° Est, sino al Polo Sud.

Linea B:

La linea B parte dal Polo Nord, segue il meridiano 10° Ovest di Greenwich fino alla intersezione col parallelo 72" Nord, poi segue l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 50° Ovest e del parallelo 40° Nord ancora segue l'arco del grande cerchio fino al punto d'intersezione del meridiano 20° Ovest e del parallelo 10° Sud, infine il meridiano Ovest fino al Polo Sud.

Linea C:

La linea C parte dal Polo Nord, segue l'arco del meridiano fino al punto di intersezione del parallelo 65°30' Nord col limite internazionale dello stretto di Bering, segue poi l'arco del grande cerchio fino al punto di intersezione del meridiano 165° est di Greenwich col parallelo 50° Nord, ancora segue l'arco del grande cerchio fino al punto d'intersezione del meridiano 170° Ovest e del parallelo 10° Nord fino alla intersezione col meridiano 120° Ovest, infine segue il meridiano 120° Ovest fino al Polo Sud.

La zona « Europea » è definita a Ovest dal limite Ovest della regione 1, a est dal meridiano 40° Est di Greenwich e a Sud del parallelo 30° Nord, in maniera da includere la parte occidentale dell'URSS e i territori confinanti col Mediterraneo, ad eccezione delle parti dell'Arabia e dell'Arabia Saudita che si trovano compresi in questo settore.

AC3 .... Sikkim
AC4 .... Tibet
AC5 .... Bhutan
AP2 .... Pakistan
BV .... Formosa
BY .... China
C9 .... Manchuria
CE .... Chile
CE9AA-AM, KC4, LU-Z, VKØ VP8, ZL5, etc. .... Antarctica
CE9 .... (See VP8)
CEØA .... Easter Island
CEØZ .... Juan Fernandez Archipelago
CM, CO .... Cuba
CN2, CN8, CN9 .... Morocco
CP .... Bolivia
CR4 .... Cape Verde Islands
CR5 .... Portuguese Guinea
CR5 .... Principe, Sao Thome
CR6 .... Angola
CR7 .... Mozambique
CR8 .... Goa (Portuguese India)
CR9 .... Macau
CR10 .... Portuguese Timor
CR1 .... Portugal
CT2 .... Azores
CT3 .... Madeira Islands
CX .... Uruguay
DJ, DL, DM .... Germany
DU .... Philippine Islands
EA .... Spain
EA6 .... Balearic Islands
EA8 .... Canary Islands
EA9 .... Ifni
EA9 .... Rio de Oro
EA9 .... Spanish Morocco
EAØ .... Spanish Guinea
EI .... Republic of Ireland
EL .... Liberia
EP, EQ .... Iran
ET2 .... Eritrea
ET3 .... Ethiopia
F .... France
FA .... Algeria
FB8 .... Amsterdam & St. Paul Islands
FB8 .... Comoro Islands
FB8 .... Kerguelen Islands
FB8 .... Malagasy Rep.
FB8 .... Tromelin Island
FC (unofficial) .... Corsica
FD .... Togo
FE8 .... Cameroons
FF .... Dahomey Rep.
FF .... Mali Rep.
FF .... Niger Rep.
FF .... Senegal Rep.
FF .... Voltaic Rep.
FF4 .... Ivory Coast
FF7 .... Mauritania
FG7 .... Guadeloupe
FK8 .... New Caledonia
FL8 .... French Somaliland
FM7 .... Martinique
FO8 .... Clipperton Island
FO8 .... French Oceania
FP8 .... St. Pierre & Miquelon Islands
FQ .... Central African Rep.
FQ .... Chad Rep.
FQ .... Congo Rep.
FQ .... Gabon Rep.
FR7 .... Reunion Island
FS7 .... Saint Martin
FU8, YJ1 .... New Hebrides
FW8 .... Wallis & Futuna Islands
FY7 .... French Guiana & Inini
G .... England
GC .... Channel Islands
GD .... Isle of Man
GI .... Northern Ireland
GM .... Scotland
GW .... Wales
HA .... Hungary
HB .... Switzerland
HC .... Ecuador
HC8 .... Galapagos Islands
HE .... Liechtenstein
HH .... Haiti
HI .... Dominican Republic
HK .... Colombia
HKØ .... San Andres and Providencia
HM, HL .... Korea
HP .... Panama
HR .... Honduras
HS .... Thailand
HV .... Vatican City
HZ .... Saudi Arabia
I1, IT1 .... Italy
IS1 .... Sardinia
JA, KA .... Japan
JT1 .... Mongolia
JY .... Jordan
JZØ .... Netherlands New Guinea
KA .... (See JA)
KAØ, KG6I, Bonin & Volcano Islands
KB6 .... Baker, Howland & American Phoenix Islands
KC4 .... (See CE9, VP8)
KC4 .... Navassa Island
KC6 .... Eastern Caroline Islands
KC6 .... Western Caroline Islands
KG1 .... (See OX)
KG4 .... Guantanamo Bay
KG6 .... Marcus Is.
KG6 .... Mariana Islands
KG6I .... (See KAØ)
KJ6 .... Johnston Island
KM6 .... Midway Islands
KP4 .... Puerto Rico
KP6 .... Palmyra Group, Jarvis Island
KR6 .... Ryukyu Islands
KS4 .... Serrana Bank & Roncador Cay
KS4 .... Swan Island
KS6 .... American Samoa
KV4 .... Virgin Islands
KW6 .... Wake Island
KX6 .... Marshall Islands
KZ5 .... Canal Zone
LA .... Jan Mayen
LA .... Norway
LA .... Svalbard
LU .... Argentina
LU-Z .... (See CE9, VP8)
LX .... Luxembourg
LZ .... Bulgaria
M1 .... San Marino
MP4 .... Bahrein Island
MP4 .... Qatar
MP4 .... Trucial Oman
OA .... Peru
OD5 .... Lebanon
OE .... Austria
OH .... Finland
OHØ .... Aland Islands
OK .... Czechoslovakia
ON4 .... Belgium
OX, KG1 .... Greenland
OY .... Faeroes
OZ .... Denmark
PAØ, PI1 .... Netherlands
PJ .... Netherlands West Indies
PJ2M .... Sint Maarten
PX .... Andorra
PY .... Brazil
PYØ .... Fernando de Noronha
PYØ .... Trindade & Martim Vaz Is.
PZ1 .... Netherlands Guiana
SL, SM .... Sweden
SP .... Poland
ST2 .... Sudan
SU .... Egypt
SV .... Crete
SV .... Dodecanese
SV .... Greece
TA .... Turkey
TF .... Iceland
TG .... Guatemala
TI .... Costa Rica
TI9 .... Cocos Island
UA1-6, UN1 .... European Russian Socialist Federated Soviet Republic
UA1 .... Franz Josef Land
UA2 .... Kaliningradsk
UA9, Ø .... Asiatic Russian S.F.S.R.
UB5 .... Ukraine
UC2 .... White Russian S.S.R.
UD6 .... Azerbaijan
UF6 .... Georgia
UG6 .... Armenia
UH8 .... Turkoman
UI8 .... Uzbek
UJ8 .... Tadzhik
UL7 .... Kazakh
UM8 .... Kirghiz
UO5 .... Moldavia
UP2 .... Lithuania
UQ2 .... Latvia
UR2 .... Estonia
VK .... Australia (including Tasmania)
VK .... Lord Howe Island
VK .... Willis Islands
VK9 .... Christmas Is.
VK9 .... Cocos Island
VK9 .... Nauru Island
VK9 .... Norfolk Island
VK9 .... Papua Territory
VK9 .... Territory of New Guinea
VKØ .... (See CE9, VP8)
VKØ .... Heard Island
VKØ .... Macquarie Island
VP1 .... British Honduras
VP2 .... Anguilla
VP2 .... Antigua, Barbuda
VP2 .... British Virgin Islands
VP2 .... Dominica
VP2 .... Granada & Dependencies
VP2 .... Montserrat
VP2 .... St. Kitts, Nevis
VP2 .... St. Lucia
VP2 .... St. Vincent & Dependencies
VP3 .... British Guiana
VP4 .... Trinidad & Tobago
VP5 .... Cayman Is.
VP5 .... Jamaica
VP5 .... Turks & Caicos Islands
VP6 .... Barbados
VP7 .... Bahama Islands
VP8 .... (See CE9, VP8)
VP8 .... Falkland Islands
VP8, LU-Z .... South Georgia Islands
VP8, LU-Z .... South Orkney Islands
VP8, LU-Z .... South Sandwich Islands
VP8, LU-Z, CE9AN-AZ .... South Shetland Islands
VP9 .... Bermuda Islands
VQ1 .... Zanzibar
VQ2 .... Northern Rhodesia
VQ3 .... Tanganyika Territory
VQ4 .... Kenya
VQ5 .... Uganda
VQ8 .... Cargados Carajos
VQ8 .... Chagos Islands
VQ8 .... Mauritius
VQ8 .... Rodriguez Island
VQ9 .... Seychelles
VR1 .... British Phoenix Islands
VR1 .... Gilbert & Ellice Islands & Ocean Island
VR2 .... Fiji Islands
VR3 .... Fanning & Christmas Islands
VR4 .... Solomon Islands
VR5 .... Tonga Islands
VR6 .... Pitcairn Island
VS1 .... Singapore
VS4 .... Sarawak
VS5 .... Brunei
VS6 .... Hong Kong
VS9 .... Aden & Socotra
VS9 .... Maldive Islands
VS9 .... Sultanate of Oman
VU .... Andaman and Nicobar Islands
VU .... India
VU .... Laccadive Islands
W(K) .... U.S.A.
XE, XF .... Mexico
XE4 .... Revilla Gigedo
XZ2 .... Burma
YA .... Afghanistan
YI .... Iraq
YJ .... (See FU8)
YK .... Syria
YN, YNØ .... Nicaragua
YO .... Roumania
YS .... Salvador
YU .... Yugoslavia
YV .... Venezuela
YVØ .... Aves Island
ZA .... Albania
ZB1 .... Malta
ZB2 .... Gibraltar
ZC4 .... Cyprus
ZC5 .... British North Borneo
ZC6 .... Palestine
ZD1 .... Sierra Leone
ZD2 .... Nigeria
ZD3 .... Gambia
ZD6 .... Nyasaland
ZD7 .... St. Helena
ZD8 .... Ascension Island
ZD9 .... Tristan da Cunha & Gough Islands
ZE .... Southern Rhodesia
ZK1 .... Cook Islands
ZK1 .... Manihiki Islands
ZK2 .... Niue
ZL .... Auckland & Campbell Is.
ZL .... Chatham Islands
ZL .... Kermadec Islands
ZL .... New Zealand
ZL5 .... (See CE9, VP8)
ZM6 .... British Samoa
ZM7 .... Tokelau (Union) Islands
ZP .... Paraguay
ZS1, 2, 4, 5, 6 .... Union of South Africa
ZS2 .... Prince Edward & Marion Islands
ZS3 .... Southwest Africa
ZS7 .... Swaziland
ZS8 .... Basutoland
ZS9 .... Bechuanaland
3A .... Monaco
3V8 .... Tunisia
4S7 .... Ceylon
4W1 .... Yemen
4X4 .... Israel
5A .... Libya
6O2 .... Somali Rep.
7G1 .... Republic of Guinea
9G1 .... Ghana
9K2 .... Kuwait
9M2 .... Malaya
9Q5 .... Rep. of the Congo
9N1 .... Nepal
9U5 .... Ruanda-Urundi

Algeria: G. Deville, FA9RW, Box 21, Maison-Carree, Alger
Angola: L.A.R.A., P.O. Box 484, Luanda
Argentina: R.C.A. Carlos Calvo 1424, Buenos Aires
Australia: W.I.A., Box 2611 W, G.P.O., Melbourne
Austria: Oe. V.S.V. Vienna I/9, Box 999
Azores: Via Portugal
Bahamas: Via ARLL
Barbados: Arthur St.C. Farmer, Storms Gift, Brandons, Deacons Road, St. Michael
Belgium: U.B.A., Postbox 634, Brussels
Bermuda: R.S.B. P.O. Box 275, Hamilton
Bolivia: R.C.B., Casilla 2111, La Paz
Brazil: L.A.B.R.E., Caixa Postal 2353, Rio de Janeiro
British Guiana: D. E. Yong, VP3YG, Box 325, Georgetown
British Honduras: L. H. Alpuche, VP1HA, P.O. Box 1, El Cayo
Bulgaria: Box 830, Sofia
Burma: B.A.R.S. % Tara Singh, 187 Eden St., Rangoon, Burma
Canton Island: Charles Singletary, KB6BH, % FAA, USPO 06-50,000, Canton Island, Phoenix Group, South Pacific
Ceylon: P.O. Box 907, Colombo
Chile: Radio Club de Chile, Casilla 761, Santiago
China: M. T. Young, P.O. Box 16, Taichung, Formosa
Colombia: L.C.R.A., P.O. Box 581, Bogotá
Congo: U.C.A.R. QSL Bureau, P.O. Box 3748, Elisabethville
Cook Islands: Bill Scarborough, % Radio Station Rarotonga
Costa Rica: Radio Club of Costa Rica, Box 2412, San Jose
Cuba: F.A.R.A.C. QSL Bureau, P.O. Box 6996, Habana
Cyprus: Mrs. E. Barrett, P.O. Box 219, Limassol
Czechoslovakia: C.A.V., P.O. Box 69, Prague I
Denmark: E.D.R. QSL Bureau, Ingstrup
Dominica: VP2DA, Box 64 Roseau, Dominica, Windward Islands
Dominican Republic: Jose de les S. Perkins, P.O. Box 157, Ciudad Trujillo
East Africa: (VQ1, VQ3, VQ4, VQ5): P.O. Box 1313, Nairobi, Kenya Colony
Ecuador: Guayaquil Radio Club, P.O. Box 5757, Guayaquil
Ethiopia: Telecommunications Amateur Radio Club, P.O. Box 1047, Addis Ababa
Fiji: S. H. Mayne, VR2AS Victoria Parade, Suva
Finland: SRAL, Box 306, Helsinki
Formosa: Hq MAAG, APO 63, San Francisco, California
France: R.E.F. BP 26, Versailles (S & O).
France: (F7 only): F7 QSL Bureau, MARS, Headquarters U. S. European Command, APO 128, New York, N. Y.
Germany (DL2 calls only): G. E. Verrill, G3IEC, 10 Seahorse St., Gosport, Hants, England
Germany (DL4 - DL5 soltanto): DL4 - DL5 QSL Bureau, c/o DL4VJ Base MARS Station, APO 130, New York, N. Y.
Germany (other than above): D.A.R.C., Box 99, Munich 27
Gibraltar: E. D. Wills, ZB2I, 9 Naval Hospital Road
Ghana: 9G1AB, John Burton, Telecommunication School, Post & Telecommunication Dept., Accra
Great Britain (and British Empire): A. Milne, 29 Kechill Gardens, Hayes, Bromley, Kent.
Greece: George Zarafis, P.O. Box 564, Athens
Greece (Unlisted SVøs only): USASG, APO 206, New York, N. Y.
Greenland (OXs only): Via Denmark
Greenland: (KG1s only): MARS Director, Directorate of Operations, Hq. 8th Air Force, Westover A.F.B., Mass.
Grenada: VP2GE, St. Georges
Guam: M.A.R.C., Box 145, Agana, Guam, Marianas Islands
Guantanamo Bay: Guantanamo Amateur Radio Club, Box 55, NAS, Navy 115, F.P.O., New York, N. Y.
Guatemala: C.R.A.G., P.O. Box 115, Guatemala City
Haiti: Radio Club d'Haiti, Box 943, Port-au-Prince
Honduras: O. A. Trochez, P.O. Box 244, Tegucigalpa, D. C.
Hong Kong: Hong Kong Amateur Radio Transmitting Society, P.O. Box 541, Hong Kong
Hungary: H.S.R.L., Postbox 185, Budapest 4
Iceland: Islenzkir Radio Amatorar, Box 1058, Reykjavik
India: P.O. Box 534, New Delhi
Ireland: I.R.T.S. QSL Bureau, 24 Wicklow St., Dublin 2
Israel: L.A.R.C., P.O. Box 4099, Tel-Aviv
Italy: A.R.I. Viale Vittorio Veneto 12, Milano, Italy
Jamaica: Ruel Samuels, VP5RS, 34 Port Royal Street, Kingston
Japan (JA): J.A.R.L., Box 377, Tokyo
Japan (KA): F.E.A.R.L. (m) APO 925, c/o Postmaster, San Francisco, Calif.
Kenya: East Africa QSL Bureau, Box 1313, Nairobi
Korea: Korea Amateur Radio League, Central Box 162, Seoul, Korea
Kuwait: William N. Burgess, 9K2AZ, % Kuwait Oil Co. 14 — 5th St. North, Kuwait, Persian Gulf
Lebanon: R.A.L., Ahmadi, B.P. 3245, Beyrouth
Liberia: (EL1s only): HARC, P.O. Box 32, Harbel
Libya: 4A2TZ, Box 372, Tripoli
Liechtenstein: via Switzerland
Luxembourg: R. Schott, 35 rue Batty Weber, Esch/Alz. Luxembourg
Macao: Via Hong Kong
Madagascar: P.O. Box 587, Tannarive
Madeira Island: P.O. Box 257, Funchal
Malaya: QSL Manager, Box 777, Kuala Lumpur
Malta: R. F. Galea, ZB1E, "Casa Galea," Railway Road, Birkirkara
Mauritius: Paul Caboche, VQ8AD, Box 467, Port Louis
Mexico: L.M.R.E., P.O. Box 907, Mexico, D.F.
Midway Island: KM6BI, AIRBARSRON Two Detachment, Midway Navy #3080, F.P.O. San Francisco, Calif.
Monaco: 3A2CN, Anderhalt Pierre
Montserrat: VP2MY, Plymouth
Morocco: A.A.E.M., P.O. Box 2060, Casablanca
Mozambique: Liga dos Radio-Emissores de Mocambique, P.O. Box 812, Lourenco Marques
Netherlands: V.E.R.O.N., Postbox 400, Rotterdam
Netherlands Antilles (Aruba): Verona, Postbox 392, San Nicolas, Aruba
Netherlands Antilles (Curacao): Verona, Postbox 383, Willemstad, Curacao
New Guinea: Via Papua
New Zealand: N.Z.A.R.T., P.O. Box 489, Wellington C1
Nicaragua: Club de Radio Experimentadores de Nicaragua, Apartado Postal 925, Managua
Nigeria: Dr. M. Dransfield, ZD2JKO, Regional Research Station, Samaru, Zaria, Northern Nigeria
Northern Rhodesia: N.R.A.R.S., P.O. Box 332, Kitwe
Norway: N.R.R.L., P.O. Box 898, Oslo
Okinawa: O.A.R.C., P.O. Box 739, APO 331, % Postmaster San Francisco, Calif.
Pakistan: Box 4071, Karachi
Panama, Republic of: L.P.R.A., P.O. Box 1622, Panama
Paraguay: R.C.P., P.O. Box 512, Asuncion
Papua: VK9 QSL Officer, P.O. Box 204, Port Moresby
Peru: R.C.P., Box 538, Lima
Philippine Islands: P.A.R.A. QSL Bureau, 67 Espana Extension St., Quezon City
Poland: PZK QSL Bureau, P.O. Box 320, Warsaw 10
Portugal: Rua de D. Pedro V., 7-4°, Lisbon
Roumania: Central Radioclub, P.O. Box 95, Bucharest
Salvador: YS1O, Apartado 329, San Salvador
Singapore: QSL Manager, PO Box 777
South Africa: S.A.R.L., P.O. Box 3037, Cape Town
Southern Rhodesia: R.S.S.R., Box 2377, Salisbury
Spain: U.R.E., P.O. Box 220, Madrid
St. Vincent: VP2SA, Kingstown
Sweden: Sveriges Sandare Amatorer, Enskede 7
Switzerland: U.S.K.A., Sursee
Syria: P.O. Box 35, Damascus
Trinidad: John A. Hoford, VP4TT, Box 554, Port-of-Spain
Tunisia: Francois DeVichi, 5 Rue Can Robert, Tunis
Uganda: P.O. Box 1803, Kampala
Uruguay: R.C.U., P.O. Box 37, Montevideo
U.S.S.R.: Central Radio Club, Postbox N-88, Moscow
Venezuela: R.C.V., P.O. Box 2285, Caracas
Virgin Islands: Richard Spenceley, Box 403, St. Thomas
Wake Island: T. D. Musson, P.O. Box 127
Yugoslavia: S.R.J., P.O. Box 324, Belgrade

TABELLA 97 — Il CODICE « Q »

QRA ..... Nome della stazione
QRB ..... Distanza tra le stazioni
QRD ..... Provenienza - destinazione
QRG ..... Lunghezza d'onda esatta
QRH ..... Variazioni di frequenza
QRI ..... Variazioni di nota
QRJ ..... Impossibilità ricevere - cattivi segnali
QRK ..... Comprensibilità di ricezione (da 1 a 5)
QRL ..... Essere occupato
QRM ..... Interferenze
QRN ..... Disturbi atmosferici
QRO ..... Aumentare la potenza
QRP ..... Diminuire la potenza
QRQ ..... Trasmettere più rapidamente
QRS ..... Trasmettere adagio
QRT ..... Terminare l'emissione
QRU ..... Non avere nulla da trasmettere
QRV ..... Essere pronto
QRW ..... Riferire chi sta chiamando
QRX ..... Aspettare
QRY ..... Turno
QRZ ..... Essere chiamato
QSA ..... Intensità dei segnali (da 1 a 5)
QSB ..... Variazioni intensità dei segnali
QSD ..... Cattiva manipolazione
QSG ..... Trasmettere un messaggio per volta
QSK ..... Continuare
QSL ..... Conferma scritta di comunicazione
QSM ..... Ripetere l'ultimo messaggio
QSO ..... Comunicazione - collegamento
QSP ..... Trasmettere gratuitamente
QSU ..... Trasmettere - sintonizzare su onda kHz...
QSV ..... Trasmettere una serie di V.
QSX ..... Ricevere - sintonizzare su onda kHz...
QSY ..... Cambiare frequenza
QSZ ..... Ripetere due volte ogni parola o gruppo
QTA ..... Annullare una trasmissione
QTB ..... Concordanza nel numero delle parole
QTC ..... Numero di messaggi
QTH ..... Posizione geografica della stazione
QTJ ..... Velocità
QTO ..... Lasciare il porto o il « dock »
QTP ..... Entrare nel porto o nel « dock »
QTQ ..... Comunicare con codice Internaz. segnali
QTR ..... Ora esatta
QTU ..... Orario di trasmissione o ricezione
QUA ..... Notizie su stazione mobile
QUB ..... Informazioni
QUC ..... Ultimo messaggio ricevuto da staz. mobile
QUD ..... Ricevere il segnale di urgenza
QUH ..... Pressione barometrica a livello del mare
QUK ..... Condizioni del mare

TABELLA 98 — INDIRIZZI delle SEZIONI « A.R.I. »

ALESSANDRIA - c/o Sig. Carlo Cervetti - Corso Borsalino, 11 Alessandria

ANCONA - Casella postale 122, Ancona.

BARI - c/o Sig. Lorenzo Ricco, Via Beatillo 34, Bari

BERGAMO - c/o Rag. Angelo Goggia, Via Scuri 24/B, Bergamo.

BOLOGNA - c/o Sig. Giovanni Vecchietti, Via Osservanza n. 64 Bologna.

BOLZANO - c/o Sig. Umberto Pattis, Via Claudia Augusta n. 51, - Bolzano.

BRESCIA - Casella Postale 230, Brescia.

CAGLIARI - c/o Sig. Arturo Pani, Via Marconi 171, Quartu S. Elena (Cagliari).

CATANIA - c/o Dr. Rosario Caltabiano, C.so Italia 4, Catania.

CHIETI - c/o Sig. Umberto Di Mele, Via Lanciano 5, S. Apollinare (Chieti).

COMO - c/o Sig. Sergio Pozzi - Via Linati 21 - Breccia (Como).

COSENZA - c/o Rag. Giulio Guerrieri, Via Roma 1, Cosenza.

CREMONA - Casella Postale 144, Cremona.

FERRARA - Casella Postale 20, Ferrara.

FIRENZE - Casella Postale 511, Firenze.

FORLI' - c/o Dr. Gastone Casadei, C.so Repubblica 46, Forlì.

GORIZIA - c/o Sig. Renzo Amadei, Via Volta 15, Gorizia.

IMPERIA - c/o Sig. Agostino Grosso, Regione Solaro Rapelin 20, S. Remo (Imperia).

LA SPEZIA - c/o Sig. Claudio Donadoni, Via XXIV Maggio 47, La Spezia.

LIVORNO - c/o Sig. Frank Sanfilippo, Via Baldini 11, Livorno.

LUCCA - c/o Sig. Silvio Pistelli, Via F. Filzi 3, Lucca.

MANTOVA - c/o Sig. Umberto Lorenzoni, Via Roma 29, Mantova.

MESSINA - c/o Dr. Athos Bellomo, Via Fiume 1/52, Messina.

MILANO - c/o Lanfranco Ratti, Via Friuli 28, Milano.

MODENA - Casella Postale 75, Modena.

NAPOLI - c/o Rag. Rosario Vollero, Via M. Fiore 14, Vomero, Napoli.

NOVARA - c/o Sig. Pierluigi de Angelis, Via Prati 3, Novara.

PADOVA - Casella Postale 144, Padova.

PALERMO - c/o Dr. Domenico Marino - Via Terrasanta 58, Palermo.

PARMA - c/o Sig. Arturo Frigeri, Via Gotra 19 - Parma.

PERUGIA - c/o « Istituto Malpighi », Via Calderini 14, Perugia.

PESCARA - c/o Geom. Mario Bivona, Via Firenze 141, Pescara.

PIACENZA - c/o Sig. Giancarlo Gasparini, Via Trebbiola 6, Piacenza.

PISA - c/o Sig. Domenico D'Andrea, Via Goletta, Traversa A, n. 4, Pisa.

PORDENONE - c/o Sig. Ettore Gasperini, Via Cossetti 4, Pordenone (Udine).

PORTOGRUARO - Via Cavour 19, Portogruaro (Venezia).

PRATO - Piazza S. Domenico 9, Prato.

RAVENNA - c/o Sig. Flobert Pavan, Via Cerchio 55, Ravenna.

RIMINI - c/o Rag. Luigi Mazza - Via Minghetti 17 - Rimini (Forlì).

ROMA - Via Salandra 1/A, Roma.

SALERNO - c/o Dott. Mario Primicerio - Via L. Cacciatore Pal Rizzo, Salerno.

SAVONA - c/o Dr. Virginio Cotta, Via Amendola 3/13, Savona.

TORINO - Casella Postale 250, Torino.

TRENTO - c/o Rag. Silvio Piaget, Casella Postale 124, Trento.

TREVISO - Casella Postale 32, Treviso.

TRIESTE - c/o Sig. Ervino Boykow, Via Conti 12, Stella, (Trieste).

UDINE - c/o Sig. Francesco Celli, Via Trento 85/2, Udine.

VARESE - c/o Sig. Umberto Colzi, Via Cavour 3, Somma Lombardo.

VENEZIA - Casella Postale 181, Venezia.

VERCELLI - c/o Sig. Virginio Gillardino, Via Gioberti 2, Biella Chiavazza.

VERONA - c/o Sig. Gianni Luciolli, Stradone Porta Palio 74, Verona.

VIAREGGIO - c/o Sig. Silvano Gambini, Via S. Andrea 54, Viareggio.

VICENZA - c/o Sig.ra Lolly Balboeni, C.so Padova 145, Vicenza.

VIGEVANO - c/o Sig. Virginio Cambieri, P.zza Volta 3, Vigevano

Al termine del « Corso di RADIOTECNICA » l'attesa pubblicazione delle Edizioni Radio e Televisione........
Un fascicolo alla settimana per oltre otto mesi, con lezioni a carattere tecnico e lezioni a carattere pratico. Sarà descritta, tra l'altro, la costruzione di un televisore da 23 pollici con tubo a 110° e ricezione dei due programmi. Costruzione **razionale, semplice** e **convenientissima** in quanto permetterà, a chi desidera effettuarla, di realizzare un modernissimo apparecchio con una spesa — rateale — pari a poco più della metà di quella di un televisore del commercio corrispondente. Circuiti stampati, pretarati.
Un « Corso » che non ha eguali per chiarezza di esposizione e ricchezza di contenuto. Su di esso continuerà il Dizionario tecnico dall'inglese, iniziato sul presente Corso.

all'edicola nuovo Numero

Se siete interessati alla televisione, alla radiotecnica, all'elettronica applicata, è nel Vostro reale tornaconto seguire questa rassegna che, mensilmente, con i suoi numerosi articoli, Vi consente un aggiornamento completo con la costante evoluzione della tecnica e del mercato.

ABBONATEVI !

Abbonamento per 12 Numeri. . . . . lire 3.060.
Per gli abbonati al "Corso di Radiotecnica„ . . . . solo lire 2.754.

Abbonamento: "RADIO e TELEVISIONE„ - via dei Pellegrini N. 8/4, conto corrente postale: 3/4545 - Milano